غراهام يوسْت



تقنيّة التجسّس

نظرة على أدوات التجسُّس العجيبة..
منَ المسدّسِ الصغيرِ إلى القمرِ الإصطناعي!
ماهي؟ كيفَ تعمَل، ومن يستخدمها؟

ترجمة: الرائد الياس فرحات





تقنيّة التجسّس

غراهام يوسْت

تقنيّة التجسّس

ترجمة

الرائد الياس فرحات





الطبعة الثانية
١٤١١هـ - ١٩٩٠م

تمهيد

يقع عالم التجسس بين الحقيقة الصعبة والخيال الغـريب. عرفنـاه في شخصية لورنس العرب المحيِّرة والغامضة، التي أثارت وما زالت تثير تساؤلات عديدة، وكذلك في شخصيات جون فيليبي وإيليا كوهـين ورأفت الهجان. وفي هـذا المجال أخـذتنا روايات أغاثا كريستي إلى عالم بوليسي مليء بالأعمال القذرة يتجلى فيها بـطل خارق يكشف عن المجـرمين، ويعمـل كمحقق وعميل وجـاسوس في آن واحـد. وجاءت روايات الجاسوس أرسين لوبين لتظهر شخصية الجاسوس المحببة والـذكية، وكـذلك روايات جيمس بوند التي انتقلت إلى السينما وذاع صيتها في جميع أنحاء العالم، وبات العميل رقم 007 مثلاً للصغار والمراهقين، وموضع اهتمام الكبار وإعجابهم. وانتشرت موجة سينما التجسس فسيطرت في أواخر الستينات والسبعينـات وطغت على أبـطال الكاوبوي وأبطال الأساطير التاريخية مثل هرقل وجوليات. . .

وفي المجال الأدبي ظهرت روايات التجسس وأخذت شكلها في عالم الروايات إسوة بالروايات الغرامية والروايات التاريخية، فأقبل الناس على قراءتها، وكانت تصور عالم التجسس وصفات الجاسوس بشكـل مفصّل. وقـد تألّق في هـذا المجال جـون لوكاريه وخصوصاً في روايتيه «الجاسوس العائد من الصقيع» و«عالم سـمايلي». وتـأثر برواياته كبار العاملين في حقل التجسس، نذكر منهم المدير السابق لوكالة المخابرات المـركزيـة الأميركيـة C.I.A وليم كايسي وبعض العـاملين في المجموعـة الاستخباراتيـة الأميركية.

وفي المقابل ظهرت سير وترجمات بعض الجواسيس الواقعيين مثل لورنس وكوهين ورأفت الهجان، وعُرض بعضها في السينما وفي التلفزيون.

يركز هذا النوع من الروايات الواقعية والخيالية على مغامرات الجاسوس وبطولاته وتضحياته في سبيل قضية، ويعرض بشكل عابر لمعدات الجاسوس من الحبر السري إلى الكاميرات الصغيرة والمسدسات كاتمة الصوت.

يعرض هذا الكتاب للتكنولوجيا المستخدمة في عالم التجسس، ويصفها كما هي فعلاً، بالرغم من أنَّ طبيعة قسم من هذه التكنولوجيا هي أغرب من الخيال. يبدأ بعرض التجسس من فوق، أي من الجو والفضاء، وذلك ابتداء بالمنطاد مروراً بالطائرة العادية وصولاً إلى طائرات التجسس والأقمار الاصطناعية. ويعرض لأعمال المناطيد في الاستطلاع في القرن الثامن عشر وفي الحرب الأهلية الأميركية، ولاستعمال الطائرات في التصوير الجوي في الحرب العالمية الأولى. كما يعرض بالتفصيل لطائرة التجسس التي أذهلت العالم وهي الطائرة يو ٢ U2، ويشرح وقائع صنع هذه الطائرة وتركيبها وتجهيزاتها ومميزاتها وأهم رحلاتها ومن ثمَّ لسقوط الطائرة U2 التي كان يقودها فرنسيس غاري بورز عام ١٩٦٠ فوق أجواء الاتحاد السوڤياتي، وللتوتر الدولي الذي أعقب ذلك، كما يعرض لدور هذه الطائرة في اكتشاف الصواريخ البالستيكية في كوبا، ونشوب ما عرف بأزمة الصواريخ، ودورها كذلك في حلّ هذه الأزمة. كما يعرض لطائرة الاستطلاع المتقدمة س ر ٧١ (SR71).

يذهب هذا الكتاب بعيداً في شرح تاريخ الأقمار الاصطناعية وعرض معلوماتٍ عن هذه الأقمار وتركيبها ومحتوياتها ومميزاتها ومهماتها وأجهزة الإطلاق والمدارات التي تسبح فيها ومميزات كل مدار. ويبدأ بالقمر الاصطناعي الأميركي ديسكوفورور وبسلسلة الإطلاقات التي فشلت أوّلاً، ثم نجحت في وضعه في مداره، وتمَّ انتشال كبسولته وانتزاع الأفلام القيِّمة منها. ثم يعرض لأقمار ساموس، ويصنِّف الأقمار الاصطناعية إلى فئة أقمار مسح المناطق (التي تتولى مراقبة مناطق شاسعة) وفئة أقمار النظرة القريبة (التي تتولى المراقبة الدقيقة لقطاع معين).

ويعرض أيضاً بالتفصيل لأحدث قمر اصطناعي أميركي في الفضاء وهو ك هـ ١١ KH11 ولمميزات وإمكانيات هذا القمر. ويعرض كذلك لأقمار الاتصالات العسكرية الأميركية ولأقمار التجسس الالكتروني ولمشاريع الأقمار في المستقبل القريب. ويلقي هذا الكتاب نظرة على النشاط السوڤياتي في الفضاء وعلى الأقمار الاصطناعية السوڤياتية ومداراتها وإمكانياتها ومميزاتها، ويخص بالذكر دور «كبير المصمّمين» كورولوف.

بعد الأقمار الاصطناعية، يعرض الكتاب لحقيبة العميل السرّي حيث يشرح طريقة تسجيل المكالمات الهاتفية، والتنصّت على مكالمات الغير، والتنصّت على الغرفة المحاذية، واستعمال أشعة لايزر في التنصّت، وزرع أدوات استراق السمع السلكية واللاسلكية، وزرع الأجهزة الاتجاهية في السيارات التي تعطي معلومات عن أماكن

وجودها وعن الحبر السري ووسائل تشفير وترميز الرسائل. وفي هذا المجال يعرض بالتفصيل لتأليف وتنظيم وعمل وكالة الأمن القومي وهي الوكالة الحكومية الأميركية التي تختصّ بهذا العمل وتتولى التقاط جميع الاتصالات والرسائل في العالم وحل شيفرتها ورموزها واستثمارها، وذلك باستعمال أكثر الكومبيوترات تطوراً وتعقيداً في العالم، وتتولى كذلك حماية الاتصالات الاميركية في جميع انحاء العالم. ويعرض أيضاً لبعض المعدات مثل كاميرات التصوير بالميكروفلم، وللأسلحة العجيبة مثل مسدسات داخل أقلام الحبر وكواتم الصوت، ولطريقة صنعها، وللمواد المتفجرة وطرق تركيبها وصنعها، وللمواد الحارقة، وللأقفال وطريقة فتحها، وللخزنات وأنواعها وطريقة فتحها، ولأجهزة الإنذار وطريقة تجاوزها والسيطرة عليها، وللمواد السامّة وطريقة استعمالها، وللمخدرات، ولجميع وسائل الإيذاء.

هذا العالم التقني العجيب هو عالم واقعي، وهناك من يستعمله يومياً فيؤثر على حياتنا وحياة جميع الشعوب. الأقمار الاصطناعية تصور كل شيء في العالم وتسجل كل تحرك عسكري أو مدني. تستطيع أجهزة الإحساس المعقّدة أن تعرف ما يوجد في أعماق البحار وفي باطن الأرض، وتستطيع تحديد الثروات المعدنية والنفطية والزراعية لجميع بلدان العالم. تستطيع وكالة الأمن القومي أن تسجل جميع المكالمات، وأنْ تحلَّ جميع الشيفرات والرموز في الاتصالات الدولية والمحلية. إنه واقع فعلاً، وحقيقة ثابتة.

يستند الكاتب إلى مراجع ومقابلات وصور ووثائق حول المعلومات التي يقدمها في هذا الكتاب، وهي ضرورية خصوصاً للمهتمين بالشؤون السياسية والعسكرية والاستخباراتية.

المقدمة

في الستينات شاع استعمال لعبة الأطفال «سام السري» وهي عبارة عن بندقية بلاستيكية مع نبّاض، تطلق رصاصات بلاستيكية لكن لها ملامح مثيرة، ويمكن تفكيكها مثل البندقية التي تستعمل في عمليات الاغتيال. يمكن وضع البندقية في حقيبة بلاستيكية صغيرة مجهزة بمقر ملائم لكل قطعة من البندقية. كذلك يمكن وضع مجموعة الإطلاق في داخل الحقيبة بحيث تكون فوهة سبطانتها نحو فتحة الحقيبة، وعندما يضغط الطفل على أحد الازرار يطلق طلقة من البندقية وهي ما تزال مخفية داخل الحقيبة.

أنا ـ وبكل فخر ـ ممن كانوا يملكون هذه اللعبة ولعبت بها أسابيع عديدة وفاجأت أبي وأخي، وأطلقت رصاصات البلاستيك على ظهورهم. لم يفكر والدي بشراء لعبة أخرى ولا بشراء أية لعبة تشجع الطفل على أن يصبح قاتلاً محترفاً. في الستينات وخلال فترة الحرب الباردة ونجاح أفلام «جيمس بوند» ومسلسلات «المهمة المستحيلة» و«كن ذكياً»، كان الجاسوس هو بطل المغامرات وحلّ مكان الكاوبوي والطيار.

لقد أحببنا الجاسوس لأنه كان يعمل في مواقف وأوضاع خطرة ومخيفة، ويقاتل وحيداً ضد أعداد متفوقين مستعملاً ذكاءه ومهارته، وقد يقول البعض أننا أحببنا الجاسوس لأنه كان نوعاً جديداً من أبطال الحرب، وأنه كان يقاتل من أجل الحرية.

لم يكن إعجابنا بجيمس بوند مثل إعجابنا ببطل «المعارك» أودي مورفي، لأن هناك شيئاً ما في هذا الجاسوس إضافة إلى المثل والشجاعة. هناك إعجاب شديد بانحراف التجسس، قد لا نهتم كيف يقتل جندي عدوه في ميدان المعركة ولكننا نهتم كثيراً عندما يقتل الجاسوس خصمه بوخزة من رأس شمسية مسمومة!

أحببنا الجاسوس لأنه قام بأعمال بغيضة وغامضة تثير فضولنا مثل السرقة والاغتيال وفنون المراقبة. إن ما يجعل الجاسوس رائعاً هو أنه يقوم بهذه الأعمال باسم

القضية. طبعاً اعترض الكثيرون على أساليب الجواسيس، ولكن كان عليهم أن يقرّوا بأن تقنيات التجسس واستعمال الأقمار الاصطناعية والمسدسات التي لها أشكال أقلام الحبر وغيرها، كانت موضع إعجاب الجميع. إستناداً إلى رواية مشكوك في صحتها: كان أحد ممثلي وكالة المخابرات المركزية يذهب إلى لجان الكونغرس ويحضر معه آخر ما توصلت إليه الوكالة مثل كاميرا في داخل ساعة يد، أو جهاز إرسال قوي في آلة حاسبة، أو كاميرا على شكل دبوس... أو غيرها. وعندما يمر بهذه الأدوات على أعضاء اللجنة فإنه لايبرر إنفاق أموال دافعي الضرائب بشكل جيد، بل يحرك فيهم الفضول والإعجاب بهذه الألعاب السحرية.

إن أعضاء الكونغرس ليسوا الوحيدين المعجبين بتقنيات التجسس، لأن الجواسيس أحبوها كثيراً، وهم من المعجبين بالروايات الجاسوسية وبالتقنيات التي يستخدمها الجواسيس الوهميون.

في نهاية الستينات وبداية السبعينات وبعد عرض المسلسل التلفزيوني «المهمة المستحيلة» طلب مسؤولو وكالة المخابرات المركزية من قسم الخدمات التقنية إنتاج أدوات مشابهة لتلك التي ظهرت في المسلسل، وهنا يجب أن تتنبه عند قراءة هذا الكتاب إلى أن بعض أدوات التجسس نبعت من خيال الجواسيس أكثر من الحاجة الواقعية لها.

يبحث هذا الكتاب في التكنولوجيا الواقعية والمعقدة للتجسس، من الأقمار الاصطناعية المخصصة للتجسس إلى الأدوات الصغيرة جداً. ويظهر أن عالم التجسس هو واقعي تماماً وأن الأدوات المستعملة ليست تماماً مثل التي استعملها جيمس بوند إلا أنها غريبة مثل تلك التي يستعملها الجواسيس في السينما الخيالية. استعملت الشمسيات المسمومة في الواقع أقل مما كانت عليه في الأفلام السينمائية. ولكن هناك أدوات أخرى وآلات مذهلة وعجيبة.

يقسم الكتاب إلى قسمين. القسم الأول هو التجسس من فوق ويتعلق بتكنولوجيا التجسس التي لها تأثيرات شاملة والتي تبلغ كلفتها مليارات الدولارات سنوياً. إنها تكنولوجيا التجسس على الصعيد القومي التي تشترك فيها الطائرات والأقمار الاصطناعية، والقسم الثاني هو أدوات العملاء السريين ويتعلق بمعدات أقل كلفة، ويستعملها الجاسوس بمفرده.

يعرض فصل التجسس من فوق لتطور طائرات التجسس مثل يو ٢ (U-2) وس ر ٧١(SR-71) وأصول الأقمار الاصطناعية المخصصة للتجسس وبرامجها (ديسكوفورور

وساموس في الولايات المتحدة وكوزموس في الاتحاد السوفياتي)، كما يعرض لتقدم هذه التكنولوجيا عبر السنين، ويلقي نظرة على الجواسيس العاملين في السماء في هذه الأيام، ويعرض توقعات للمستقبل، ويتضمن أيضاً معلومات حول كيفية عمل التكنولوجيا المتطورة وكيفية استعمالها وحول من يستعملها ولأي هدف، وحول نتائج استعمالها وعواقبه في هذه الأيام.

يعرض القسم الثاني للتجهيزات التي يستعملها الأشخاص الحقيقيون المماثلون لجيمس بوند، وللكاميرات وآلات التسجيل وأدوات فتح الأقفال والأسلحة والمتفجرات والأفخاخ. كما يعرض لكيفية استعمال هذه الأدوات ولبعض التفاصيل الأخرى.

هذا الكتاب جولة في عالم التكنولوجيا الذي قد لايواجهه أحد منا في حياته، ولكن تأثيره في حياتنا هو أكثر مما نتصور.

القسم الأول

التجسس من فوق

هذا الجاسوس حذر ومتيقظ في الليل والنهار، وفي كل الأيام، عيناه مفتوحتان ويراقب دائماً. يتنقل كثيراً ويراقب جميع النشاطات من الشحن في كابتاون إلى سكة الحديد في سيبيريا. وفي فترة أسبوعين فقط، تغزو عيناه المتطفلتان كل أصقاع الأرض. وهو لا يُرى ولا يتعرض للأذى ولا ترصده الجيوش العدوة. يعد أشباح العمال في مصانع الأسلحة، ويبقى على مسافة آمنة، ولا يقترب من هدفه أقل من مئة ميل.

هذا الجاسوس هو آلة صنعتها وكالة المخابرات المركزية تسمى القمر الاصطناعي KH-11 وهو مخصص للاستطلاع ويشرف على عمله مكتب الاستطلاع القومي التابع لاستخبارات القوات الجوية.

يعتبر KH-11 أهم قمر اصطناعي مخصص للتجسس وهو بحجم شاحنة ويبلغ طوله ما بين ٤٠ و٥٠ قدماً وعرضه حوالي ١٠أقدام ويحتوي على ثلاثة أنظمة رئيسية للتجسس عن بعد. هذه الأنظمة تستطيع بالتعاون مع بعض المجموعات المساعدة التغلب على التمويه والرؤية من خلال الغيوم وفي الظلام. وفي أيام النهار المشمسة يستطيع KH-11 أن يرى ويميز أجساماً على الأرض بحجم طابة البولينغ وربما بحجم بيضة الدجاجة، وذلك من مسافة مئات الأميال في الفضاء. إن هدف القمر الاصطناعي ليس طابة البولينغ ولا بيضة الدجاجة، إنه يسبح بصمت فوق الأرض يلتقط صور الصواريخ في مركز تيوراتام في الاتحاد السوفياتي والقوات المنتشرة في افغانستان والتحركات التي اعقبت انفجار الذخيرة في مورمانسك. ك هـ١١(KH–11) ليس وحيداً في الفضاء إذ أن السوفيات والصينيين يملكون اقماراً للتجسس ويسلطونها على أهداف محددة (على بعضهم البعض وعلى الولايات المتحدة).

لعب ك هـ ١١(KH–11) وأسلافه (ديسكوفورور وساموس وبيغ بيرد) دوراً هاماً في الشؤون الدولية، وقد كشف النقاب عن وجودها منذ وقت قريب، فقد كانت أول إشارة إليها في اتفاقات سالت ١عام ١٩٧٢ بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي، إذ ذكرت ملاحظة عن حق كل دولة باستخدام وسائلها التقنية الخاصة للتحقق من تقيد الطرف الآخر بهذه الاتفاقـات. في ١ تشرين الأول/ اوكتوبـر ١٩٧٨ ألقى الرئيس الأميركي جيمي كارتر خطاباً في مركز جون كينيدي في كاب كانافيرال في فلوريدا، وذهب بعيداً في الاعلان عن الإمكانيات الهائلة لاقمار التجسس في التحقق من حسن تنفيذ المعاهدات، وذلك في أثناء حملته للحصول على مصادقة الكونغرس على معاهدة سالت ٢. ما زالت عمليات التجسس الأميركي في الفضاء سرية جداً ولم تُخْتَرَقْ إلا قليلاً. وما زالت وزارة الدفاع الأميركية تتجنب التعليق عندما تُسأل عن جواسيسها في الفضاء. وما زالت إمكانيات الأقمار الاصطناعية في المراقبة أكثر الأسرار قدسيّة في الحكومة الأميركية.

لقد استعمل الرؤساء من كينيدي إلى ريغان بشكل روتيني الصور الفوتوغرافية التي تلتقطها طائرات التجسس يو ٢(U–2) وس ر ٧١ (SR–71) ليحددوا نقـطة ما (وصول الصواريخ إلى كوبا، بناء مهبط جوي في غرانادا...). ولم يكشف النقاب حتى اليوم عن أية صورة من صور الأقمار الاصطناعية. جميع الذين شاهدوا إحدى هذه الصور يقرون بمشاهدتهم لها، ثم يديرون ظهورهم تجنباً للحـديث عنها. وفي الحقيقة كان مكتب الاستطلاع القومي الذي أُنشيء عام ١٩٦٠ للاشراف على عمليات الأقمار الاصطناعية المخصّصة للتجسس مجهولاً حتى بالنسبة إلى عدد كبير من الشيوخ وأعضاء الكونغرس حتى هذا العقد. إن العلاقة بين المجموعة الاستخباراتية في الولايات المتحدة واقمار التجسس التابعة لها تشبه العلاقة بين الساحر وخدعه، إذ تنطوي على رفضٍ قاطع للبوح بأي سر.

هذه الحيطة المقفلة كانت موضع نقاش. يقـول البعض إنها مثل عـلى تعظيم النفس في «مذهب الاستخبارات» وهذه العبارة ابتدعها فكتور مارشيني وجون ماركس في كتاب «وكالة المخابرات المركزية: مذهب الاستخبارات». إنه مذهب يستطيع أن يحمي صورته النافذة أمام الرأي العام وذلك بإحاطة نفسه بجدار من السرية المطلقة.

يقول البعض إن هذه السرية ضرورية، فـإذا تسربت معلومات حـول الأقمار الاصطناعية وأدرك السوفيات الإمكانيات الحقيقية للأقمار الأميركية فقد يتمكنون من مواجهتها وإحباط عملها.

قال السناتور دانيل باتريك موينهان إن اقدام كريستوفر بويس وأندرو دونتون على بيع وثائق سرية تتصل بالأقمار الاصطناعية إلى الاستخبارات السوفياتية لـ ك ج ب عامي ١٩٧٦ و ١٩٧٧ كان «أكثر من شيء عادي. . وأدى إلى فشل معاهدة سالت ٢، وإذا كنا نعتقد أن انهيار مفاوضات الأسلحة مع السوفيات حدث مشؤوم، فإنه لم يحدث شيء ما مخيف لوطننا مثل فرار هذين الشابين».

في الوقت الذي ما زالت فيه السرية المحيطة بالأقمار الاصطناعية مثار جدل فإن قيمة المعلومات التي تعطيها ليست موضع نقاش من أحد، لأن معلومات الأقمار الاصطناعية حول تجارب الصواريخ وانتشار الوحدات العسكرية ومحطات الرادار والمحاصيل الزراعية والنشاطات الصناعية (أو عدمها) لعشرات آلاف المناطق هي معلومات بالغة الأهمية. فمنذ القدم ومنذ تشكلت القبائل البدائية كان الإنسان دائماً بحاجة إلى معلومات عن عدوه. واليوم تأمنت هذه المعلومات نتيجة عمل هذه الآلات المعقدة التي تسبح بصمت في الفضاء.

يعالج النصف الأول من هذا الكتاب تكنولوجيا التجسس، ولكي نتفهم تاريخ آلات التجسس وكيفية عملها، يجب أن نتكلم عليها أوّلاً في إطارها العملي الذي يسمى المجموعة الاستخباراتية.

المجموعة الاستخباراتية

تعتبر وكالة المخابرات المركزية أشهر الأجهزة في المجموعة الاستخباراتية. نشأت الوكالة على أنقاض مكتب الخدمات الاستراتيجية الذي كان جهاز استخبارات الولايات المتحدة في الحرب العالمية الثانية، وهي تتمتع بشعبية قوية ودعاية واسعة في الحقيقة وفي الخيال. تم اعداد الوكالة حتى تصبح مركز استخباراتَ الأمة، هي التي تجمع وتنظم وتحلل المعلومات الواردة من العاملين في الأجهزة الحكومية الأميركية المنتشرين في مختلف أنحاء العالم. نشأت الوكالة بموجب قانون الأمن القومي عام ١٩٤٧، وبعد سنتين اصبحت مؤسسة مستقلة بصدور قانون الاستخبارات المركزية. حصل جدال واسع منذ البداية حول ما يجب أن تقوم به الوكالة وما يجب أن تمتنع عن فعله. هل عليها أن تجمع المعلومات وتحللها؟ أم تتدخل في الأعمال الخفية وأعمال التخريب؟ كانت وكالة المخابرات المركزية في أوائل أيامها تعج بعناصر مكتب الخدمات الاستراتيجية والذين

أثرت الحرب على مفهومهم للاستخبارات واعتبروا الأعمال الخفية جزءاً هاماً من لعبة الاستخبارات وما يزال تأثيرهم ظاهراً حتى اليوم(*).

وردت فقرة في قانون عام ١٩٤٧ الذي ينظم اعمال وكالة المخابرات المركزية: «مثل أعمال وواجبات أخرى تتعلق بالاستخبارات.. كما يوجهها مجلس الأمن القومي من وقت إلى آخر». إن غموض عبارة «أعمال وواجبات أخرى» فسح المجال لوكالة المخابرات المركزية للقيام ببعض العمليات مثل محاولة الإطاحة بسوكارنو في اندونيسيا عام ١٩٥٨، وانقلاب غواتيمالا عام ١٩٥٤، وغزو خليج الخنازير عام ١٩٦١، وأخيراً عمليات تمويل وتدريب ثوار الكونترا في نيكاراغوا.

تتألف وكالة المخابرات المركزية من أربع مديريات:

- مديرية الاستخبارات،
- مديرية العلوم والتكنولوجيا،
- مديرية الإدارة والخدمات،
- مديرية العمليات.

وتعتبر مديرية الاستخبارات المصفاة الرئيسية للمعلومات التي تجمعها من بقية المديريات والوكالات ثم تحللها. أُلحق بهذه المديرية المركز القومي لتفسير الصور الفوتوغرافية، وهو المسؤول عن تحليل الصور الفوتوغرافية التي تلتقطها طائرات التجسس والأقمار الاصطناعية. أنشأ مدير وكالة المخابرات المركزية جون مكون في الستينات مديرية العلوم والتكنولوجيا وعهد إليها بمهمتين: تحليل مستوى تقدم العلوم والتكنولوجيا في البلدان الأخرى (خصوصاً في مناطق تجارب الصواريخ وفي مجال جمع المعلومات التقنية)، وتطوير أجهزة المعلومات التقنية مثل طائرات التجسس والأقمار الاصطناعية المخصصة للتجسس. أما مديرية الادارة والخدمات فهي مسؤولة عن الأفراد والتدريب والأموال والأمن. ومديرية العمليات تشرف على العمليات السرية: كل شيء من زرع الإشاعات إلى زرع القنابل. تعلو هذه المديريات اللجنة الاستشارية لمصادر الاستخبارات التي تنسق بين جميع وسائل جمع المعلومات طبقاً للأولوية المحددة في طلبات المعلومات التي تتلقاها: مثلاً طلب صور من الأقمار الاصطناعية لموقع انفجار الذخيرة في مورمانسك يُعطى أفضلية على طلب معلومات عن الوضع الحالي للأسطول السوفياتي.

(*) وليم كايسي مدير وكالة المخابرات المركزية من ١٩٨١ إلى ١٩٨٧ هو من قدامى عناصر مكتب الخدمات الاستراتيجية (المترجم).

وعلى هذا المستوى يعمل ضباط الأمن القومي الذين ينظمون التقدير الاستخباراتي القومي الذي يعالج الموقف في بعض النقاط في العالم (مثل نجاح أو فشل الكونترا في نيكاراغوا، استخدام الأسلحة الكيميائية في الحرب العراقية الإيرانية، حالة التوتر في جزر تيمور الشرقية.. الخ). ترسل هذه التقديرات إلى مجلس الأمن القومي وفي بعض الحالات إلى الرئيس الذي يستند إليها في اتخاذ القرارات في السياسة الخارجية.

إن أعلى منصب في وكالة المخابرات المركزية هو المدير. كانت وكالة المخابرات المركزية تنسق بين جميع نشاطات المجموعة الاستخباراتية ولهذا سميت مركزية، ويعتبر مديرها مستشار الرئيس لشؤون الاستخبارات وهو أيضاً رئيس هيئة الاستخبارات في الولايات المتحدة التي تتألف من رؤساء وكالات استخباراتية أخرى. لهذا من المفترض أن تكون وكالة المخابرات المركزية «الأولى بين متساويين» وهذا هو الانطباع الذي كان سائداً في الخمسينات، ولا شك في أنها وكالة اسطورية. إنها عضو في مجموعة كبيرة، لكن بقية الأعضاء تبقى بعيدةً عن أعين الجمهور.

هناك أربع وكالات صغرى وست وكالات كبرى في المجموعة الاستخباراتية، الأربع الصغرى هي: مكتب وزارة الخارجية للاستخبارات والأبحاث، وقسم الأمن الداخلي في مكتب التحقيق الفدرالي، وقسم استخبارات مفوضية الطاقة النووية، وجناح الاستخبارات في وزارة المال. يبلغ عدد الموظفين في هذه الوكالات ٢٠٠٠ موظف وتبلغ الموازنة السنوية لها جميعاً ١٠٠ مليون دولار سنوياً، بينما تحوي أصغر وكالة من الوكالات الست الكبرى وهي وكالة الاستخبارات الدفاعية ٥٠٠٠ موظف وتفوق موازنتها السنوية ٢٠٠ مليون دولار.

يتغير حجم وكالة المخابرات المركزية حسب الدعم الذي تقدمه الادارة التي تكون في السلطة. يبلغ عدد موظفيها ١٥٠٠٠ موظف، وتقدر موازنتها السنوية بمليار دولار. ولوكالة استخبارات الجيش ووكالة استخبارات البحرية العدد نفسه من الموظفين تقريباً والموازنة نفسها أيضاً، - إلا أن الرأي العام لا يعرف عنهما شيئاً.

إن أكبر وكالتي استخبارات بعيدتين عن الأضواء هي وكالة الأمن القومي التي أُنشئت عام ١٩٥٢ بأمر من الرئيس ترومان، وما يزال أمر إنشائها سرياً حتى اليوم، وقد لمع نجمها في السبعينات. تتولى وكالة الأمن القومي مسؤولية اعتراض ومراقبة الاتصالات في العالم وحل الشيفرات. عام ١٩٧٨ بلغ عدد موظفيها ٧٠ ألفاً (من أصلهم ٥٠ ألفاً في مركز قيادة الوكالة في فورت ميد في ولاية ماريلاند)، وكانت

موازنتها عام ١٩٨٥ حوالى ملياري دولار. أما وكالة استخبارات القوات الجوية فقد أُلحق بها مكتب الاستطلاع القومي وهو بالغ السرية ويشرف على أقمار التجسس. يعمل في هذا المكتب معظم الـ ٥٠ ألفاً الذين يشكلون عدد موظفي وكالة الاستخبارات في القوات الجوية وتبلغ الموازنة السنوية للمكتب ٣ مليارات دولار.

بلغ عدد موظفي المجموعة الاستخباراتية الأميركية في منتصف الثمانينات ١٥٠ ألف موظف، بموازنة اجمالية تبلغ ١٠ مليارات دولار سنوياً. وللمقارنة، بلغ عدد موظفي وزارة الخارجية الأميركية عام ١٩٨٢، ٢٤ ألف موظف وبلغت موازنتها ملياري دولار. وللمقارنة أيضاً، تحوي الوكالة السوفياتية المعادلة لوكالة الأمن القومي (التي تعمل في الشيفرة وحل الشيفرة والتنصُّت) ٣٠٠ ألف موظف، ويبلغ عدد موظفي الاستخبارات السوفياتية ك ج ب أكثر من ذلك، ولكن لم تتوفر أرقام حول موازنتها.

تعتبر المعلومات عن نوايا العدو دم الحياة للمجموعة الاستخباراتية، وتؤمَّن بوسائل تقنية، وخصوصاً بأقمار التجسس وطائرات التجسس. نعرض فيما يلي كيف تطير طائرة يو ٢ وس ر ٧١، وكيف تستطيع طائرة س ر ٧١ أن ترى في الظلام، وكيف يمكن لأقمار التجسس أن تعمل في المستقبل. في البداية نعرض لتاريخ التجسس من فوق وذلك منذ ٢٠٠ سنة.

الفصل الأول

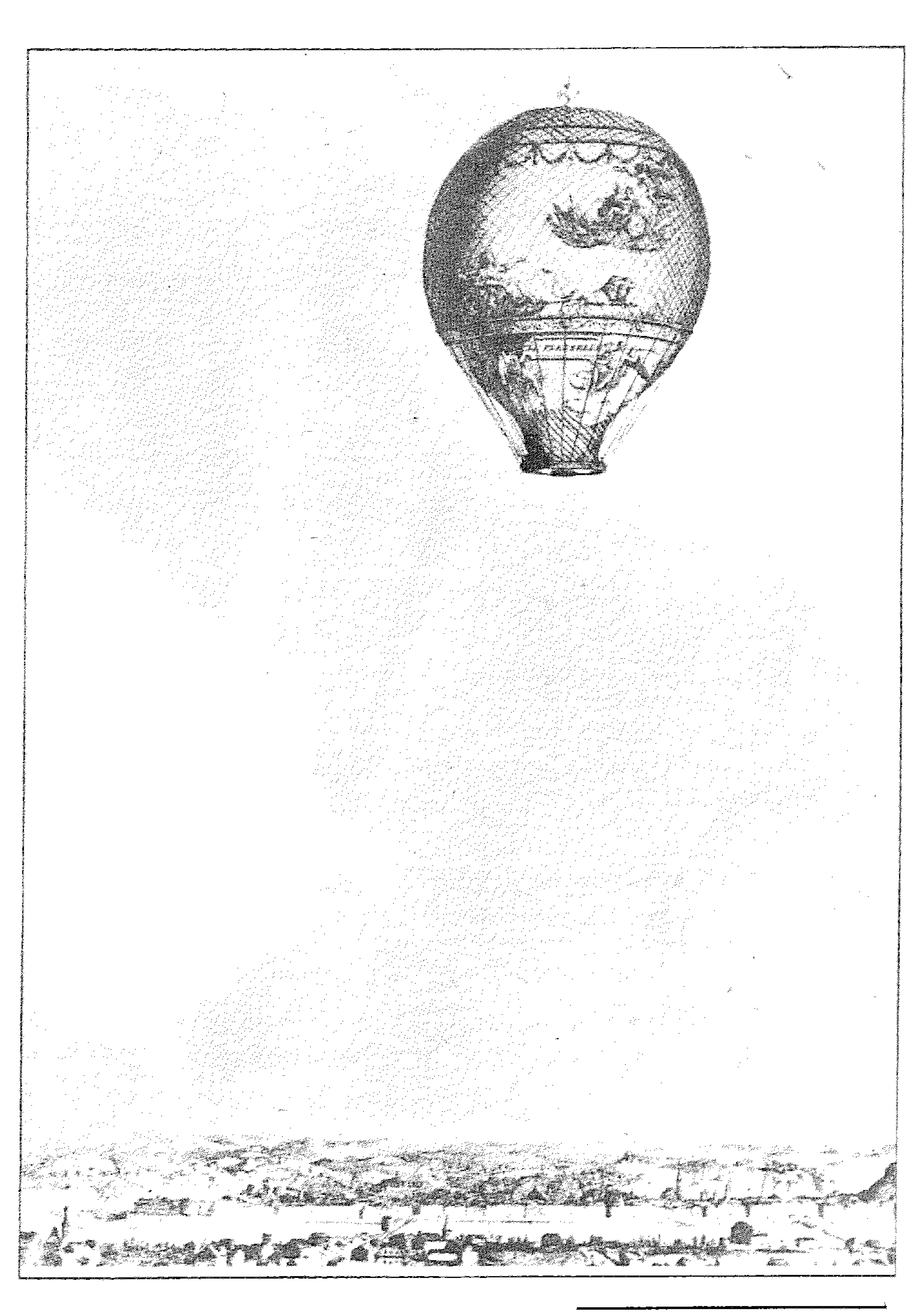
طائرات التجسس

الاستطلاع المبكر

هناك نوعان من الاستخبارات: الاستخبارات التكتيكية والاستخبارات الاستراتيجية، والفارق الأساسي بين النوعين هو أن الاستخبارات التكتيكية تهتم بصورة أساسية بالأحداث التي تحصل على أرض المعركة أو بالنشاطات المباشرة للعدو التي تسبق المعركة (أماكن تمركز القوى وتحركاتها..) بينما تهتم الاستخبارات الاستراتيجية بالعوامل الطويلة الأمد (المحاصيل الزراعية. الإنتاج الصناعي، تجارب الأسلحة...) ومع ذلك فإن تعبير «الاستطلاع» ينطبق على الاستخبارات التكتيكية والاستراتيجية معاً. يعتبر الاستطلاع التكتيكي تحليقاً في الجو والقاء نظرة على ما ينوي العدو القيام به ثم العودة. عند ما بدأ التجسس من فوق استخدم للاستطلاع فوق أرض المعركة فقط.

سبق طائرة التجسس والأقمار الاصطناعية منذ القدم منطاد الهواء الساخن، وهو الذي اخترعه في القرن الثامن عشر مونتغولفيه في فرنسا. وفي أواسط القرن التاسع عشر بدأ الاستطلاع الجوي وكان غاسبارد فيلكس تورشون أحد أكثر المدافعين عن الاستخدام العسكري للمنطاد، وهو فرنسي، وكان أول من التقط صورة من المنطاد عام ١٨٥٨. وتعتبر تلك الصورة ورقة اثرية في تاريخ التجسس الجوي. قال تورشون: «كان لبرج الكنيسة حيث كان ضباط الأركان يعطون ملاحظاتهم أهمية استراتيجية للقيادة العامة... وأنا عندي برج كهذا في أية نقطة ... وشكراً للكاميرا لأنها أوصلتني إلى وضع يمكنني فيه أن أرسل إلى القيادة العامة أكثر المعلومات صدقاً كل ١٥ دقيقةً. (هذا الادّعاء يعادل أكثر برامج المراقبة تقدماً).

في الحرب الأهلية الأميركية بدأ أول استغلال عسكري للمنطاد الطائر وبرز في هذا المجال جون وايز وجون لومونتان وتادوس لو الذين عملوا في صفوف الاتحاديين.



منطاد يعمل بالهواء الساخن في أواخر القرن الثامن عشر.

صنع وايز أول منطاد حربي من الحرير وصممه خصيصاً لأرض المعركة وجهزه بطبقة معدنية في قعر السلة للحماية من النيران الأرضية. كان منطاد وايز مثل مناطيد تلك الأيام مربوطاً إلى حبل، وكان يسمح للمنطاد أن يرتفع، ولكنه يلجم بواسطة الحبل المتصل بالأرض. بادر لومونتان الذي أثاره فضوله لمعرفة ما يجري خلف خطوط العدو إلى قطع الحبل والتحليق فوق تلك الخطوط. كان يندفع بعيداً ثم يسقط الاثقال ويرتفع إلى علو الرياح المسيطرة آملاً أن تعود به إلى منطقة آمنة، ومع هذا فقد نجحت الخطة بالصدفة. حقق تادوس لو أكبر تقدمٍ في المناطيد العسكرية في الحرب الأهلية، وحصل على دعم شخصي من الرئيس لنكولن. تضمّن المنطاد حسب فكرة لو الجديدة ضوءاً من الكالسيوم للتصوير الليلي ونظام اشارات فوسفورية ومكبراً قوياً للصور الفوتوغرافية. بعد الحرب الأهلية لم يستخدم المنطاد كثيراً في الاستطلاع بسبب عدم الاتكال على اتجاه الرياح، وصارت المناطيد اهدافاً سهلة وبطيئة ومزعجة. هناك سبب آخر لإهمال المناطيد والتخلي عنها، وهو أنه في بداية القرن العشرين ظهرت تكنولوجيا جديدة وأساليب جديدة في التجسس من الجو جعلت المناطيد متخلفة كثيراً.

عام ١٩٠٤ بدأ الفريد مول وهو مهندس في دريسدن ـ المانيا يرسل آلات تصوير في الصواريخ، وفي عام ١٩١٢ طوّر جهاز استطلاع يمكنه إرسال آلة تصوير ثابتة بالجيرو سكوب حتى علو ٢٠٠٠ قدم وإعادتها برفق إلى الأرض بواسطة مظلة. ظن مول أنه توصل إلى أقصى ما يمكن في صناعة وسائل الاستطلاع الجوي، ولكنه سرعان ما أُخذ بالطائرة التي كانت عام ١٩١٢ تستطيع التحليق على ارتفاع أعلى وتنفيذ مهمات استطلاع أصعب وأشمل من الصواريخ. ومع أن ذكر مول قد انحسر، فمن المهم أن نذكر كيف توصل إلى التصوير الفوتوغرافي في الصواريخ لأن ذلك كان من بشائر الأقمار الاصطناعية المخصصة للمراقبة.

كان أول استخدام عسكري للطائرة في مهمات الاستطلاع، أما طائرات القتال فقد ظهرت إلى حيز الوجود في الحرب العالمية الأولى. وعندما ازدادت أهمية المراقبة بواسطة الطائرات بدأ كل جانب بتسليح طياري الاستطلاع حتى يدافعوا عن أنفسهم ويسقطوا خصومهم. كان الطيار نفسه يلتقط الصور ثم أصبح هناك مصور خاص يجلس في حجرة القيادة ويضع الآلة على صدره ثم يلتقط صورة لأي منظر على الأرض. فيما بعد رُكِّبت آلات التصوير على أقواس ثابتة على جوانب الطائرة أو في فتحة في قعر الطائرة، واستخدمت وسادات مطاطية لامتصاص الذبذبات الناتجة عن المحرك حتى لاتهتز الصورة. وكانت تلتقط الصور العمودية والمنحنية.

بعد الحرب العالمية الأولى ظهرت أهمية الاستطلاع الجوي وتتابعت الأبحاث والدراسات وبرز في تلك الفترة جورج غودارد. وبما أن الطول المحرقي Focal length (هو المسافة بين العدسة ونقطة المحرق داخل الآلة) يحدد حقل الرؤية لآلة التصوير ودقتها، فقد طوّر غودارد آلة تصوير ذات طول محرقي طويل أعطت صوراً أرضية مع تفاصيل أكثر أو أدقّ. ومن إنجازات غودارد أيضاً طريقة للتصوير في الليل حيث تقطر طائرة الاستطلاع طائرة شراعية تحمل مواد ملتهبة تضيء الأرض من تحتها عندما تنفجر. وكذلك تطوير فلم ظاهر تحركه عدسة الكاميرا بنفس السرعة التي تطير بها الطائرة حتى لا تظهر الصور مغبشةً، كما طوّر أيضاً فلماً بدائياً يعمل بالأشعة دون الحمراء.

في تلك الفترة ظهر غودارد آخر هو من العاملين في تطوير التصوير الفوتوغرافي أثناء الطيران على ارتفاعات عالية، إنه الدكتور روبرت غودارد ويعتبر من رواد الصواريخ في اميركا. لقد أصبحت الصواريخ التي تعمل بالوقود السائل والتي اخترعها غودارد في العشرينات أساساً لبرامج الولايات المتحدة لأبحاث الصواريخ وسبر أغوار الفضاء في الاربعينات والخمسينات. في ١٧ تموز/ يوليو ١٩٢٩ أطلق غودارد أول صاروخٍ يعمل بالوقود السائل وجهَّزهُ بآلة تصوير، ولهذا يعتبر غودارد مع مول من الرواد الأوائل للأقمار الاصطناعية.

استندت تطورات التصوير الجوي في الحرب العالمية الثانية وفي الحرب الكورية على التقدم في نوعية الفلم المستخدم. يستطيع فلم (البانكروماتيك) تسجيل جميع الأضواء في مجال الرؤية، كما تم تطوير فلم الأشعة دون الحمراء وهو يلتقط الأضواء التي هي دون الحمراء الموجودة في مجال الرؤية، وهي الأضواء التي لا تستطيع العين البشرية رؤيتها. وشهدت هذه الفترة أيضاً كثرة استخدام الستيروسكوب Steroscope وبهذا الجهاز يمكن لصورتين لهما نفس الملامح «لمدينة مثلاً» أن توضعا برفق فوق بعضهما البعض بحيث إذا نظر أحدٌ إلى الصورتين من خلال زجاج الستيروسكوب فإن الملامح تبدو له كأنها من ثلاثة ابعاد، تظهر التفاصيل في الصورة (بنايات المدينة مثلاً) كأنها نافرة.

في حرب كوريا اكتشفت طريقة غريبة للاستطلاع الليلي. يمكن لمراقب مدرب أن يمكث خمس ساعات قبل الرحلة المقررة في الليل في غرفة مظلمة بحيث تُضبط عيناه إلى المستوى المنخفض من الضوء وقبل الاقلاع بقليل تُعصب عيناه وينقل إلى المطار، وفي الجو يزيل العصبة ويراقب الأرض تحته من خلال فتحة في بطن الطائرة. بهذه

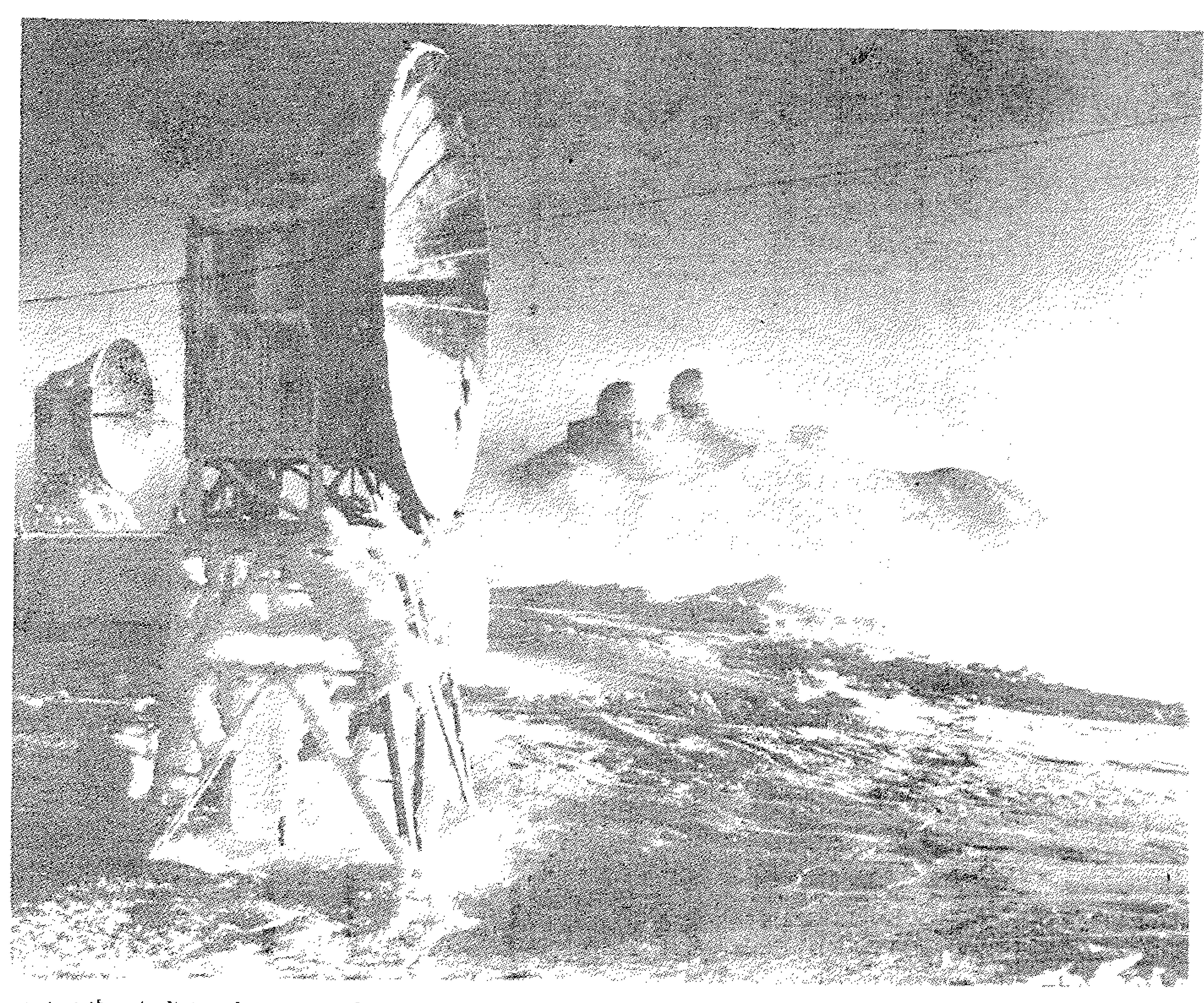
العيون المعتادة على الظلام يمكنه أن يشاهد ويحدد القطارات وقوافل الشاحنات وتحركات القوى في الظلام الدامس. ولكن مع ظهور تكنولوجيا جديدة متطورة للرؤية في الليل لم تعد إضاعة هذا الوقت والجهد ضرورية.

لم يكن التطور البارز في الاستطلاع الجوي خلال الحرب العالمية الثانية وفي السنين اللاحقة نتيجةً للتقدم التكنولوجي فقط، بل نتيجة لثورةٍ في إعادة التفكير في أهداف الاستطلاع وإمكانياته. وكما ذكرنا من قبل فقد استخدم التجسس من فوق من أجل استطلاع أرض المعركة فقط، أو بكلمة أخرى من أجل الاستخبارات التكتيكية، ففي أوائل أيام الحرب العالمية الثانية كان الطيارون الذين يكلفون بمهمات قصف يزودون بخرائط عمرها عشرون سنة، وبينما هم يحاولون تنفيذ المهمة يتبين لهم أن المدينة التي ينوون قصفها لم تعد موجودة وأن خط سكك الحديد غير موجود في مكانه. لقد برزت الحاجة إلى استخبارات تضطلع بجميع نشاطات العدو وخططه الطويلة الأمد. كانت ولادة الاستطلاع الاستراتيجي أول تطور مهم، تبعه تطور آخر مهم جداً هو القرار بإبقاء عمليات الاستطلاع الجوي إلى ما بعد نهاية الحرب.

في ذكرى عملية بيرل هاربور، أقرّت الحكومة الأميركية بالحاجة الدائمة للاستطلاع الاستراتيجي لمواجهة احتمال ضربة مفاجئة، ومع ظهور القنبلة النووية وتفجيرها فوق هيروشيما عام ١٩٤٥ صارت هذه الفكرة مرعبة جداً. فجأةً، تحمّل الاستطلاع الجوي مسؤولية هائلة واعتبر كلب حراسة ضد الحرب النووية، وهو عمل شاق، طويل الأمد، ويختلف عما كان عليه قبل مائة عام عندما كان الاستطلاع نوعاً من الفضول بواسطة المنطاد.

طائرة التجسس يو ـ ٢ U-2

في أوائل الخمسينات شعرت الولايات المتحدة أن مركزها قوي جداً في العالم، وعندما فجر السوفيات قنبلتهم النووية الأولى عام ١٩٤٩ (بدا ذلك أبكر من المتوقع ورأى البعض أنه جاء نتيجة للتجسس السوفياتي أكثر من كونه نتيجة التطور والخبرة التكنولوجية) كانت الولايات المتحدة تتفوق على الاتحاد السوفياتي في عدد القاذفات وإمكانياتها، وصنعت بالاشتراك مع كندا جهاز الانذار البعيد وهو خط من محطات الرادار يمرّ عبر القطب الشمالي لتأمين الانذار المبكر. في ١٢ كانون الثاني/ يناير ١٩٥٤ وفي خطاب أمام مجلس العلاقات الخارجية في مدينة نيويورك كشف وزير الخارجية



محطة إنذار مبكر بعيدة في تاتالينا ـ ألاسكا.

الأميركي آنذاك جون فوستر دالس عن سياسة ايزنهاور في الانتقام الكثيف، وقال إن الولايات المتحدة سوف تستخدم الأسلحة النووية لمنع الحرب التقليدية وأبدى ثقته في التفوق الأميركي في الأسلحة النووية، وصرح بأنه لايمكن لأحد أن يتجاوزه في المستقبل المنظور. لقد كانت الإدارة الأميركية مخطئة، فبعد خمسة أشهر من ملاحظات جون فوستر دالس ظهر أول خلل في ميزان الأسلحة.

كان تفجير القنبلة الهيدروجينية عام ١٩٥٣ في الاتحاد السوفياتي بعد أقل من سنة على تفجير الولايات المتحدة لقنبلتها الأولى، أول اشارة تدل على أن السوفيات لم يكونوا بعيدين جداً خلف الولايات المتحدة. في العرض العسكري في أول ايار/ مايو ١٩٥٤ شاهد المراقبون الأجانب في الاتحاد السوفياتي قاذفات جديدة ذات مدى بعيد. إنها القاذفة م ٤ التي تستطيع بفضل مداها البعيد وسرعتها التي تقدر بـ ٦٠٠ ميل في الساعة أن تقلل فترة الانذار التي يؤمنها جهاز الانذار البعيد من ٤ ساعات إلى ساعتين. والأخطر من ذلك أن م ٤ كانت ستنتج قبل الطائرة الموازية لها في الولايات المتحدة ب ٥٢ في ذلك الوقت كانت طائرة واحدة فقط من نوع ب ٥٢ قد أُنتجت.

وسُمِّي هذا الوَضع الفجوة في مجال القاذفات، وهي الفجوة الأولى في سلسلة فجوات قادمة.

وجدت الولايات المتحدة نفسها فجأة بحاجة ماسة إلى معلومات حول حقيقة مستوى إمكانيات القاذفات السوفياتية ومدى تقدم برنامج الصواريخ السوفياتي. وقد تبين للمجموعة الاستخباراتية أنه من الصعب الحصول على معلومات موثوقة من مجتمع مقيد وتوتاليتاري مثل المجتمع السوفياتي، ومن المستحيل اختراق مكافحة التجسس الواسعة الانتشار. وقد كان يحدث أحياناً كسب غير منتظر من قبل المنشقين أو بعض العملاء (هم غالباً جماعة من المنشقين الذين يبقون في البلاد ويؤمنون مصدراً استخباراتياً) الذين كانوا قليلين ومتباعدين. أمام هذه المشكلة برز التجسس على الاتحاد السوفياتي من الجو كواحدٍ من الحلول المعقولة، مع أنه كان الأكثر كلفة والأكثر إثارة، ولكنّه الأكثر وعداً.

المشاهد الأولى للعدو

إن المحاولات الأولى للتجسس على الاتحاد السوفياتي من فوق تعيد إلى الأذهان جون لامونتان وطيرانه في الحرب الأهلية. ففي أواخر الاربعينات وأوائل الخمسينات عادت أميركا بشيء من اليأس والتهور إلى وسائل بدائية من القرن الماضي وأطلقت في الجو مناطيد غير مأهولة وضخمة جداً تحمل آلات تصوير على أمل أن تجرها الرياح إلى أجواء الاتحاد السوفياتي، ثم إلى بحر اليابان حيث تستطيع الطائرات الأميركية إسقاطها وانتشال آلات التصوير منها. ولكن إذا كان الأميركيون يستطيعون إسقاط المنطاد، فهذا يعني أن السوفيات يستطيعون ذلك، وهذا ما حصل واستغله السوفيات إعلامياً. لقد كان ذلك البرنامج مربكاً للولايات المتحدة، من جراء الخسارة الإعلامية، ولأن المعلومات التي يمكن الحصول عليها هامشية نظراً لعدم التحكم بخط الطيران.

كانت الطائرة رب ٤٧ طائرة الاستطلاع المتوسطة المدى والمصدر الرئيسي للاستطلاع الجوي في الولايات المتحدة في تلك الفترة، وهي نموذج مطوّر عن القاذفة ب ٤٧. قامت ر ب ٤٧ بمهمات استطلاع والتقاط صور جوية ومهمات استخبارات الكترونية.

بالنسبة إلى الاستخبارات بالصور، زُوِّدت الطائرة بسبع آلات تصوير دقيقة، كانت تصوّر باستمرار وبطريقة آلية، الأرض الواقعة تحت خط سير الطائرة. أما بالنسبة إلى الاستخبارات الالكترونية فقد كان أفراد من طاقم الطائرة يعملون على



الطائرة ر ب ٤٧ RB-47 أثناء تحليقها.

أجهزة تستطيع اعتراض إشارات الراديو والرادار. كانت مشكلة ر ب ٤٧ أنها كبيرة بحجم القاذفة وترتفع حتى علو ٤٠ ألف قدم فقط مما يجعلها هدفاً سهلاً للصواريخ المضادة للطائرات. كانت طائرة ر ب ٤٧ قادرة على أن تندفع بسرعة داخل وخارج الأجواء الارمينية مثلاً إلى أن تكتشفها أجهزة الإنذار والرادار المعادية، ولكن لم يكن لها من السرعة والارتفاع والمدى ما يكفي لتحلق فوق الأهداف الهامة مثل مراكز تجارب الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات، والتي تخبّأ بعيداً داخل الاتحاد السوفياتي. ماذا كان السوفيات يفعلون هناك؟

أكثر ما كان يخافه الرئيس ايزنهاور هو الضربة المفاجئة. عام ١٩٥٤ أُنشئت هيئة للضربة المفاجئة وعهد برئاستها إلى جيمس كيليان رئيس مؤسسة ماساتشوستس للتكنولوجيا، ومهمتها دراسة احتمال إقدام السوفيات على توجيه ضربة مفاجئة دون إنذار. تفرّعت عن هذه الهيئة لجنة الاستخبارات الفرعية وكانت برئاسة رجلين هما: الدكتور ادوين لاند مخترع آلة تصوير بولارويد الأرضية ورئيس شركة بولارويد، وادوار بورسل وهو استاذ في جامعة هارفرد وحائز على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٥٢. وفي خريف ١٩٥٤ بعد التفتيش عن نوع الاستخبارات الضروري لإزالة عامل المفاجأة، أوصت اللجنة الفرعية بأن تباشر الولايات المتحدة برحلات استطلاع جوية فوق الاتحاد السوفياتي بأسرع ما يمكن. وهنا برزت المشكلة، وهي أنه لم يكن هناك طائرة تستطيع أن تنفذ هذه المهمة.

نوع مختلف تماماً من الطائرات

كانت هذه المشكلة تراود تفكير مصمم الطائرات البارز في شركة لوكهيد كليرنس جونسون. خلال الحرب العالمية الثانية صمم جونسون وأنتج أول طائرة نفّاثة مقاتلة في الولايات المتحدة وهي ف ٨ وذلك خلال ١٤١ يوماً وعمل أيضاً في مشروع طائرة هيركوليس ١٣٠ المخصصة للنقل (ما تزال في الخدمة الفعلية كطائرة نقل في القوات الجوية الأميركية) وطائرة ف ١٠٤ ستارفايتر. وفي عام ١٩٥٤ وجه تفكيره نحو المشاكل التي ترافق صنع طائرة تحلق على ارتفاع ٧٠ ألف قدم ولفترة طويلة.

كان الإرتفاع هو المسألة المركزية، فعلى ٧٠ ألف قدم يعطي المحرك النفاث ٦٪ فقط من القدرة التي يعطيها على سطح البحر. ولهذا يجب أن يكون المحرك أقوى ويستهلك كميةً أكبر من الوقود. وبغية تأمين السرعة المطلوبة وزيادة مدى العمل، على الطائرة إمّا أن تحمل وقوداً إضافياً (مما يؤدي إلى زيادة وزن الطائرة والحاجة إلى قوة رفع إضافية) وإمّا أن يكون الوقود عجيباً وفعالاً. كما أن هناك مشاكل في السيطرة على طائرةٍ تطير على ارتفاع ٧٠ ألف قدم حيث يكون الهواء خفيفاً ويتبخر الوقود بسبب قلة الضغط الجوي، ممّا يُسَبِّبُ إغلاق بعض الفتحات في المحرك ويوقفه عن العمل.

حل جونسون هذه المشاكل وغيرها بتصميم نوع جديد من الطائرات، يبدو مثل هجين الطائرة الشراعية والطائرة النفاثة، بخفّة وقوة الأولى وبسرعة الثانية (٥٠٠ ميل/س أو أكثر) عرض جونسون هذا التصميم بحماسةٍ على القوات الجوية عام ١٩٥٤، ولسوء حظّه لم يُقبل تصْميمُه واعتُبر خيالياً، إلاّ أنه أصرَّ على موقفه بكل ثقة.

في خريف عام ١٩٥٤ استطاع جونسون من خلال تريفور غاردنر وهو مستشار تقني لفرقة الأبحاث والتطوير في القوات الجوية عرض تصميمه أمام لجنة الاستخبارات الفرعية التابعة لهيئة الهجوم المفاجيء المعروفة بهيئة لاند و بورسل. اقتنع كل من لاند وبورسل بتصميم جونسون وحملاه إلى مدير وكالة المخابرات المركزية الين دالس، ثم بدأت طائرة جونسون تحصل على التأييد. مساعد دالس الخاص ريتشارد بيسل وهو من أشد المتحمسين للوسائل التكنولوجية في جمع المعلومات ومن معارضي الاستخبارات البشرية، عمل جاهداً من أجل نجاح طائرة جونسون ودعمها واستطاع كسب تأييد وزير القوات الجوية هارولد تالبوت. وأخيراً كانت هناك حاجة لصوت واحد هو صوت رئيس الجمهورية. في اليوم الذي يسبق يوم الشكر(*) في عام ١٩٥٤ قدم لاند

(*) أحد الأعياد الأميركية الكبرى (المترجم).

وبورسل ودالس إلى الرئيس ايزنهار الاقتراح بصنع طائرة تسمح للولايات المتحدة بالتجسس على الاتحاد السوفياتي من الجو دون عواقب.

كان ايزنهاور يعلم فوائد صور الاستطلاع الجوي عندما خطط لعملياته العسكرية خلال الحرب العالمية الثانية. ومثل بيسل لم يثق بالاستخبارات البشرية وكان متلهفاً للحصول على استخبارات تقنية موثوقة. صادق ايزنهاور على المباشرة بصنع الطائرة، وهكذا استدعى دالس وبيسل فوراً إلى البيت الأبيض لعرض إيجاز. ذكر بيسل فيما بعد أن قرار صنع الطائرة كان جيداً ولكن لم يكن لأحدٍ منهم فكرة حول كلفتها ومن أين الحصول على المال اللازم، أين تصنع وأين تختبر ومن سيطير بها؟ كانت الإجابة عن هذه الأسئلة من مهمة بيسل.

بعد الظهر ذهب بيسل إلى وزارة الدفاع حيث أعلم تريفور غاردنر بقرار الرئيس واتصل غاردنر بدوره بكيلي جونسون في كاليفورنيا وأخبره. في خلال أيام جمع جونسون فريقاً من ٢٣ مهندساً وذهب معهم إلى مستودع لوكهيد الفارغ في بربانك ليبدأ العمل بالطائرة. أُعطي المشروع اسم اكواتون واعطيت الطائرة اسم يوتيليتي ٢ أو يو ٢، وأطلق المهندسون اسم الملاك على الطائرة. وعلى سبيل المزاح ومن أجل تأمين السرية المطلقة في العمل، أطلقوا على المستودع الذي يعملون فيه اسم اعمال الظربان(*) Skunk Works (واليوم وبعد مرور ثلاثين سنة لم يعد الاسم سرياً وتستعمل لوكهيد أعمال «الظربان» بكل اعتزاز في أعمال التطوير المتقدمة). وإذا كان للولايات المتحدة أن تتجسس على الاتحاد السوفياتي من فوق فلا بدَّ لها أن تقوم بأعمال أخرى أكثر من صنع طائرة تستطيع تنفيذ هذه المهمة. يجب تطوير آلة تصوير جديدة وانواع جديدة من الأفلام. اعتبر راي كلاين وهو نائب مدير وكالة المخابرات المركزية، ريتشارد بيسل «واحداً من أبطال مهنة التجسس» وهو الذي اشرف على المشروع باكمله وخصوصاً على آلات التصوير والتفتيش عن الطيارين. كما استعمل كلاين نفس التعبير لارثر لونداهل وهو «بطل تفسير الصور الجوية».

صورة واحدة تساوي ألف جاسوس

يُنظر إلى ارثر لونداهل على أنه هو الذي طرح فكرة التجسس على الاتحاد السوفياتي من فوق. وخلال مثوله أمام لجنة لاند وبورسل وقبل ظهور طائرة جونسون

(*) حيوان اميركي نتن الرائحة.

بوقت طويل، كان لونداهل يحث بقوة على الاستطلاع بالصور الجوية وتفسير تلك الصور.

كان لونداهل مفسراً للصور الجوية خلال الحرب العالمية الثانية، وعمل كثيراً في هذا المجال واصبح خبيراً في تفسير الصور والتصوير المساحي (هو علم قياس أبعاد الأجسام على الصورة الفوتوغرافية) وكان يدرّس هذه الموضوعات في جامعة شيكاغو، وعام ١٩٥٥ تلقى عرضاً للعمل في وكالة المخابرات المركزية فقبل العرض وترك مركزه في الجامعة وأعد وحدةً صغيرةً لتفسير الصور في وكالة المخابرات المركزية في واشنطن شوقاً منه لوضع معلوماته موضع التطبيق، وهناك سبب آخر لقبوله هذه الوظيفة هو أنه كان يود أن يشد انتباه المجموعة الاستخباراتية لموضوع تفسير الصور.

قال راي كلاين: «قلت عن ارثر أنه مروّج متفوق لتفسير الصور» وكان فعلاً كذلك. كان لونداهل يعرف بترديده مثلاً صينياً يقول إن الصورة تساوي ألف كلمة وأضاف عليه ألف جاسوس. وبغية تطوير مهنته بقي على اتصال وثيق بخبراء صنع آلات التصوير والعدسات والأفلام في الولايات المتحدة وطلب مساعدتهم للتغلب على مشكلة التصوير من ارتفاع عال.

ومما ساعد أيضاً أن الدكتور لاند من شركة بولارويد كان على اطلاع دائم على تطوير آلات التصوير. وقد صنعت شركة هيكون في كاليفورنيا الكاميرا الكبيرة B وهي تزن ٤٥ رطلاً، وقد صُنِعت خصيصاً لتلائم جسم الطائرة يو ٢ واستخدمت فلماً جديداً من نوع «ميلار» له سماكة فلم ساران راب، ولهذا يمكن حمل آلاف الأقدام من الأفلام في المهمة الواحدة. وتعتبر العدسة القسم الأهم في آلة التصوير وقد صممها الدكتور جيمس باكر استاذ علم الفلك في جامعة هارفرد، يتم قياس قوة تحليل العدسة بحساب عدد الخطوط البيضاء مقابل الخطوط السوداء التي تستطيع تمييزها في المليمتر (العين البشرية تستطيع تمييز عشرة خطوط في المليمتر). كانت أفضل العدسات المستعملة في الحرب العالمية الثانية تميز من ١٢ إلى ١٥ خطاً في المليمتر. أما الفلم الذي طوره باكر فقد كان يميز من ٥٠ إلى ٦٠ خطاً في المليمتر، والفلم المستخدم كان له قوة تحليل ١٠٠ خط في المليمتر تقريباً. إن جمع عدسة ذات قوة تحليل عالية مع فلم يعني أن الكاميرا ب B يمكنها أن تلتقط صورة طابة التنس من مسافة ٨ أميال في الجو، كما تلتقط صورةً بحجم صحيفة من ارتفاع يو ٢ المقترح أي ٧٠ ألف قدم.

من ذلك الارتفاع تستطيع الطائرة يو ٢ تصوير قطاع من الأرض بعرض ٧٥٠ ميلاً (أي عرض ولاية تكساس) في مهمة الاستطلاع العام. أما في المهمات التي تتطلب

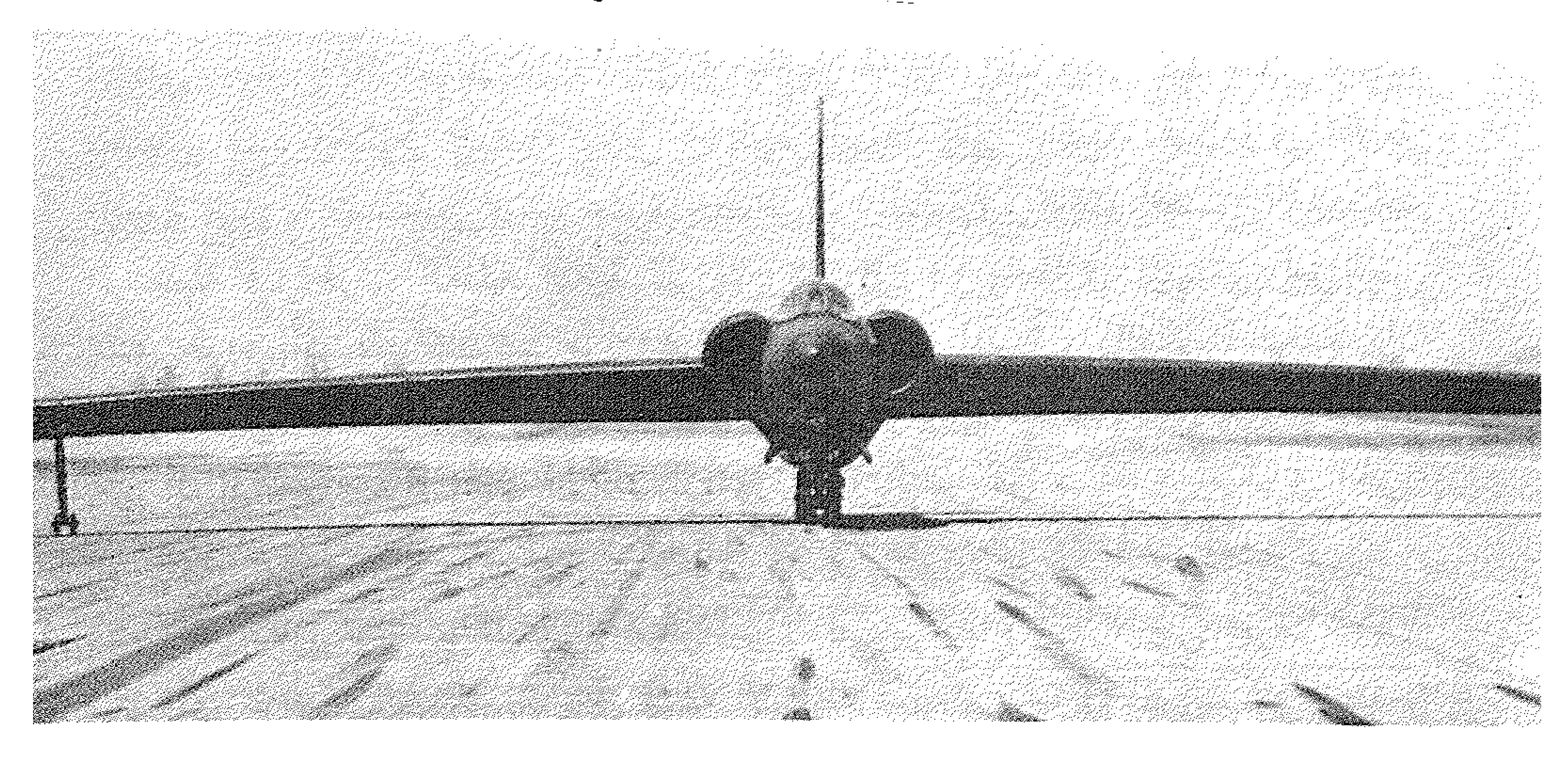
قوة تحليل أكثر فهي قادرة على تصوير قطاع بعرض ١٥٠ ميلاً فقط. يمكن استعمال ١٢ ألف قدم من فلم ميلار الخفيف في كل رحلة كما يمكن تصوير الولايات المتحدة بكاملها في ١٢ رحلة.

في كانون الأول/ديسمبر ١٩٥٤ تسلم لونداهل مسؤولية استلام وتفسير الكمية الهائلة من الأفلام التي تصورها يو ٢، وأعد لذلك مركزاً فوق كاراج تصليح سيارات في حي في جنوب غرب واشنطن. بينما كان لونداهل ورجاله جاهزين لتلقي صور الطائرة، لم يكن هذا «الملاك» بعيد القدوم، وكان جونسون وهو الرجل المعروف بسرعة عمله قد أعد طائرة يو ٢ للاختبار في آب/ اغسطس ١٩٥٥ أي بعد ثمانية أشهر فقط من نيله الموافقة على المشروع!

الطائرة

كانت يو ٢ مركبة غريبة المنظر بالنسبة إلى الذين شاهدوها لأول مرة. لها فتحة جناحين بعرض ٨٠ قدماً بحيث تظهر كأنها جناح بمجملها، وبدت هشة وناعمة ولها محرك واحد فقط وضع في الذيل واستعماله صعب جداً لوقت طويل، وسرت اشاعة تقول إن كل طائرة تستخدم مرة واحدة فقط، إلا أن ذلك لم يكن صحيحاً وكان مظهرها يخفي الكثير من إمكانياتها.

النموذج الحديث من الطائرة يو٢ على المدرج، لاحظ جهازي التثبيت تحت الأجنحة.



يو ٢ وهي الهجين (بين الطائرة الشراعية والطائرة النفاثة) تختلف عن أية طائرة لأنها صممت لتقوم بأشياء لا تستطيع أية طائرة أخرى القيام بها. كان اهتمام جونسون الأول هو الوزن وخصوصاً وزن الأجنحة، وطوَّر مزيجاً معدنياً خفيفاً يستعمل في صنع أجنحة لها حمولة ٣ أرطال على كل قدم مربع أي ثلث وزن الأجنحة العادية، تم صرف النظر عن كل ماليس ضرورياً، وذلك لتخفيف الوزن. لم تلحظ التصاميم الأولى مقعداً للنجاة وافترض أنه عندما تصاب الطائرة يخرج الطيار منها كما كان يحصل في طائرات الحرب العالمية الأولى. ولتوفير الوزن أيضاً لم يلحظ جهاز هيدروليكي لغطاء حجرة القيادة بل كان يفتح يدوياً. أما الذيل فقد كان مثبتاً بثلاثة لوالب. كانت هذه الطائرة خفيفة جداً وسهلة ويمكن تفكيكها ووضعها في صندوق شاحنة ونقلها إلى أي مكان.

أما حجرة القيادة فقد صممت مثل معظم الحجرات في الطائرات المقاتلة، وكانت الشراقة والجنيح المتحرك وكابح السرعة إلى اليسار وأجهزة الملاحة والراديو إلى اليمين. وبسبب موقع حجرة القيادة كان يتعذر على الطيار أن يشاهد مباشرة الأرض التي يحلق فوقها، لذلك جهزت الطائرة بمنظار أرضي يستخدم في الملاحة والمراقبة الدفاعية وحساب الإنحراف. تعمل جميع أجهزة القيادة بطريقة يدوية غير هيدروليكية بواسطة كوابل، وكذلك جهاز ضبط العواصف الذي يضبط الجنيحات الصغيرة والكبيرة المتحركة ويجعل الطائرة مستقرة في خط طيرانها.

بعد فتحة الجناحين، كان لجهاز الهبوط في الطائرة شكلٌ مروِّع وقد صُمِّم بوزن خفيف يشبه الدراجة الهوائية، والعجلات مرتبة تحت جسم الطائرة، وليست متوازية كما في معظم الطائرات. وعندما تقف الطائرة على طريق معبدة فإنها لا تتمتع بثبات مستقر بل تنوء على جناح واحد إلا إذا استندت على أجهزة تثبيت، هي مبدئياً عِصِيٌّ مع عجلات في كل طرف. كان من الصعب الإقلاع والهبوط بواسطة هذه الأجهزة..

أثناء الإقلاع، تحفظ أجهزةُ التثبيت الطائرة من أن تميل إلى أي اتجاه أثناء سيرها على المدرج، وذلك بأن يجلس رجلان من الطواقم الأرضية، واحد على طرف كل جناح، وعندما تصل الطائرة إلى سرعة معينة للاقلاع يندفع الرجلان إلى المدرج فترتفع الطائرة ولكن، عندما تهبط وتخفف من سرعتها، فيجب التأكد من أنها لا تميل باتجاه أحد أجنحتها. وقد جُهِّز كل جناح بغطاء خشبي في طرفه للحماية. هذه هي الطائرة التي جعلها جونسون جاهزة في آب/ اغسطس ١٩٥٥. وبقيت الحاجة إلى أحد ما يطير بها.

الطيارون

تم اختيار مقاطعة واترتاون لاختبار الطائرة وهي تقع في منطقة مهجورة في جنوب نيفادا وهي أرض مسطحة جافة وغير مأهولة وتمتد أميالاً عديدة، وكان من المفترض أن لا يعرف أحد أى شيء عنها. قال عنها فرنسيس غاري بورز الذي كان من ضمن مجموعة الطيارين الثمانية الذين وصلوا إلى «المزرعة» - كما أسموها - «إنه مكان لايمكنك فيه معرفة هنا من هنالك».

كان بورز والطيارون الآخرون موظفين مدنيين لصالح شركة لوكهيد وكان بيسل قد أجبر الطيارين القادمين من القوات المسلحة على الاستقالة خلال فترة البرنامج. كان الرئيس ايزنهاور مصراً على الطابع المدني للمشروع وكان يريده مشروع استخبارات أكثر منه مهمة عسكرية (سبَّبَ ذلك إزعاجاً وغماً للجنرال كورتيس لوماي من قيادة القوات الجوية الاستراتيجية الذي جاهد ليجعل يو ٢ جزءاً من أسراب طائرات الاستطلاع التي تعمل بإمرته).

جندت وكالة المخابرات المركزية الطيارين بالاستناد إلى سجلات الطيران الممتازة وقدرتهم على التحمل وروحهم الوطنية العالية «وبراءة ذمة أمنية» لهم على جميع المستويات. لعبت الروح الوطنية دوراً في قبول الطيارين لعرض وكالة المخابرات المركزية وكذلك لعب الراتب العالي دوره، وهو يبلغ ٣٠ ألف دولار سنوياً ويعادل راتب أعلى مسؤول في شركة طيران، كما يعادل ١٠٠ ألف دولار بالنسبة لعملة اليوم.



طائرة يو ٢ من النموذج الحديث أثناء تحليقها

تحت شمس نيفادا الملهبة وأمام طائرة غريبة بدت وكأنها ستتفكك فور إقلاعها، واجه أول فريق من الطيارين طائرةً من تصميم جديد لايعرف أحد كيف يطير بها. وعندما جلس كل من الطيارين الثمانية الأوائل في حجرة قيادة يو ٢ لم يتعلموا كيف يطيرون بها بل اكتشفوا كيف يطيرون!

الطيران بـ يو ٢ ـ U2

يبدأ الاستعداد للطيران بـ (U-2) قبل بضع ساعات من دخول الطيار إلى حجرة القيادة. يتناول الطيار وجبة من اللحم والبيض تحتوي على كمية عالية من البروتين، لا تنتج عنها سوى فضلات قليلة وذلك نظراً لمدة الطيران الطويلة التي تصل إلى ١٢ ساعة ولعدم وجود مرحاض في الطائرة. يرتدي الطيار بزة ضغط كاملة نظراً لارتفاع الطائرة العالي جداً وعليه أن يتنفس الاوكسجين نقيّاً في جميع الأوقات. ليس تنفس الأوكسجين سهلاً كما يظن البعض، إذ إن التنفس الطبيعي يحتاج إلى جهد بسيط للشهيق ـ تمدد عضلات الصدر والحجاب الحاجز ليدخل الهواء ـ أما الزفير فيتم دون جهد ـ ندع عضلاتنا ترتاح فيخرج الهواء ـ وعندما نتنفس تحت تأثير الضغط وبواسطة قناع الأوكسجين تصبح العملية بالعكس. في الشهيق يجد الأوكسجين طريقه مباشرة نحو الرئتين بعد خروجه من القنينة دون أي جهد ولكن الزفير يتطلب انقباض عضلات الصدر للفظ الأوكسجين. وهذه ليست طريقة سهلة أو مريحة، خصوصاً عندما يقود الشخص طائرةً في الجو. في بداية برنامج يو ٢ فشل نصف الطيارين المتدربين لأنهم لم يستطيعوا تنفس الأوكسجين تحت الضغط. كان على طيار يو ٢ أن يمضي ساعة تنفّس أو اثنتين بالقناع قبل الطيران حتى يعتاد على الأوكسجين وعلى الشهيق ـ الزفير ممّا يفيد في إخراج النيتروجين من الدم حتى لايعاني الطيار من أي انقباض خلال صعوده السريع.

يحتاج الطيار إلى ثلاثين دقيقة ليرتدي بزة ضغط ليست مريحة. كانت الخوذة محكمة بحلقة على العنق تسبب الحكاك، فعندما يدير الطيار رأسه لينظر إلى حجرة القيادة يحتمل أن تنزف رقبته. عانى الطيارون من عدة أمور مزعجة أهمها الجفاف. يجب إزالة كل بقعة من الرطوبة حتى لا تتجمد على الإرتفاعات العالية. عندما تخلو الطائرة من الرطوبة وتُحكَم بزة الضغط وتُخْلى الطائرة من أي مشروب أو سائل تصبح كلمة جاف ذات معنى آخر. ذكر بورز في كتاب «عملية الطيران الكبيرة» أنَّ الطيار بعد نهاية الرحلة الطويلة

يصاب بعطش أكثر مما يتصوره أي إنسان. (زُوِّدَ الطيارون الذين يطيرون على النموذج الحالي من طائرة يو ٢ وت ر ١ بزجاجات من عصير الفاكهة).

بسبب التعب الذي يسببه تنفس الأوكسجين حافظ الطيارون على راحتهم ولم يأتوا بأية حركة حتى بدء الإقلاع. يجلس الطيار في حجرة القيادة ويتفحص جميع الأجهزة ويتعرض لحرارة قوية من جراء بزة الطيران، ولايرتاح إلا بعد أن يصبح على ارتفاعات عالية. وعندما تصبح جميع الأجهزة جاهزة يقود الطيار الطائرة نحو المدرج ويتركز عنصر من الطواقم الأرضية على كل طرف. وعندما يصل إلى سرعة محددة يدفع العنصران مسامير التثبيت ويتحرران بسرعة. وإذْ يصل المحرك إلى قوة كبيرة تقلع يو ٢ بتسارع مفاجيء يشبه إطلاق المجنقة(*) للطائرة من على حاملة الطائرات.

كانت هناك أخطار عديدة. وقع حادث مميت في برنامج يو ٢ عندما لم يغلق أحد جهازي التثبيت ودار الطيار حول المدرج والأجنحة تهز جهاز التثبيت الحر، ثم فقد السيطرة على الطائرة وتحطمت. اكتشف طيارو يو ٢ بعض الأشياء الطريفة عن الطائرة وهم في الجو. ذات مرة تحرك أحد الأجنحة بطريقة ملحوظة مما أحدث إرباكاً، ولم يفهم أحد لماذا حصل ذلك. كما كان محرك الطائرة يتوقف عن العمل مما يجبر الطيار على أن يطير شراعياً إلى ارتفاع أدنى ثم يعيد تدوير المحرك. لكن هذا العطل أظهر أحد أهم ميزات يو ٢ وهي قدرتها على الطيران شراعياً، وهي على عكس طائرات جيلها لا تسقط كالحجر عندما يتوقف المحرك. في الحقيقة لا تستخدم يو ٢ المحرك طيلة الوقت في مهمات التجسس وذلك لتوفير الوقود بل تطير بالطيار الآلي معظم الوقت وهي مزودة بجهاز سيطرة يدوي أثبت قدرة واضحة على المناورة. كانت تقوم بالدوريات بنعومة للمحافظة على استقرارها وعلى ثبات المعدات، وخصوصاً آلات التصوير، إذ لايمكنها القيام بانعطافات حادة.

إن هم الطيار الرئيسي هو الاستقرار والسرعة. خزان الوقود في داخل الأجنحة وعلى الطيار أن يحافظ على نفس المستوى من الوقود في كل جناح ليؤمن الاستقرار. بالنسبة إلى السرعة على الارتفاعات العالية التي تطير عليها يو ٢ كان هناك هامش ضيق بين الانهيارStall (أي الفقدان المفاجيء لقوة الرفع بسبب هبوط السرعة) والصدمة العنيفة Buffet (أي فقدان السيطرة عندما تسرع الطائرة بشكل كبير

(*) آلة تشبه المنجنيق القديم مزودة بنباضات قوية وجهاز دفع تدفع الطائرة من على حاملة الطائرات لتسهل الإقلاع (المترجم).

ولا تتجاوبٍ ايروديناميكياً مع الهواء بل تشق طريقها بعنف). كان الجناح الخارجي يتحرك أسرع من الجناح الداخلي أحياناً ولمسافة أقل من عقدات قليلة مما يعرض الطائرة إلى الصدمة بينما يعرضها الجناح الداخلي إلى الانهيار.

بعد تعرفهم على طريقة الإقلاع والتحليق، كان على طياري يو ٢ تعلم الهبوط. كانت المشكلة الأولى وضع الطائرة فوق المدرج، إذ يولِّد الجناحان، وهما بعرض ٨٠ قدم، تأثيراً أرضياً كبيراً هو عبارة عن ضغط هوائي بين الأجنحة والأرض يثير قوة دفع إضافية بينها وبين المدرج، وعندما تصل إلى الأرض يصعب عليها ملامستها. وعندما تصل إلى ارتفاع قدم واحد عن المدرج على الطيار أن يوقف المحرك بغريزته بحيث تهبط الطائرة في آخر ١٢ إنشاً. في هذه الأثناء يجب أن تبقى الأجنحة ثابتة وعلى مستوى أفقي لأنها تهبط على عجلتين، وعلى الطيار أن يختار إحدى العجلتين للهبوط، التي يمكنها إبقاء الطائرة مستقرة وصامدة بحيث يمكن للعناصر وضع أجهزة التثبت في أماكنها تحت الأجنحة قبل أن تنحرف الطائرة وتدور حول أحد اجنحتها.

على الرغم من الأجنحة الخفاقة وتوقف المحرك والمجال الضيق بين الصدم والانهيار وصعوبة الهبوط قال غاري بورز إنه أحبَّ الطيران بـ يو ٢ ووافق على ذلك العديد من الطيارين. ولكن كما ذكر بورز في كتابه «عملية طيران كبيرة» كان هناك خطأ واحد في الطيران إلى أعلى ما يمكن هو أنك لاتستطيع أن تتباهى بذلك نظراً لسريته.

السموات المفتوحة

في مؤتمر القمة في جنيف في تموز/ يوليو ١٩٥٥ أو قبل أسابيع قليلة من البدء بإجراء التجارب على يو ٢ قدم الرئيس ايزنهاور اقتراح السموات المفتوحة وذلك بغية منع الحرب النووية. اقترح أن تتبادل الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي مخططات ورسوم منشآتهم العسكرية والسماح لبعضهم البعض بتفتيش التسلح من الجو. شعر البعض أن السموات المفتوحة هي خطوة هامة نحو السلام بينما شك البعض في أن تكون لعبة أميركية للحصول على معلومات أكثر عن الأهداف السوفياتية. رفض خوروتشيف اقتراح السموات المفتوحة وقال إنها «ليست سوى خطة تجسس واضحة». مهما كانت دوافع ايزنهاور لاقتراح السموات المفتوحة فإنه خلال سنة كانت الولايات المتحدة قادرة على القيام بالتفتيش الجوي على الاتحاد السوفياتي من جانب واحد دون أية عواقب.

بعد موافقته على نتائج تجارب يو ٢ في آب/ اغسطس ١٩٥٥ طلب ريتشارد بيسل صنع ٢٢ طائرة، كلفة الواحدة منها ٣٥٠ ألف دولار في ذلك الوقت. عندما تطور البرنامج كان لا بد من شيوع خبره لدى الرأي العام، فلا مناص إذن من إيجاد تغطية لها. في عام ١٩٥٦ أصدرت اللجنة الاستشارية القومية لشؤون الفضاء بياناً صحفياً قالت فيه إنها تعاقدت مع شركة لوكهيد لصنع طائرات تقوم بأبحاث في طبقات الجو العليا. كانت يو ٢ معدة لدراسة الاتحاد السوفياتي وليس لدراسة طبقات الجو العليا. وعام ١٩٥٦ أوفد ستة طيارين ومن ضمنهم بورز إلى قاعدة انسرلك الجوية بالقرب من أضنه ـ تركيا وكانت هذه القاعدة تستخدم بشكل أساسي كمركز لإعادة التزود بالوقود للطائرات العسكرية الأخرى وهكذا أمنت النشاطات الكثيفة في القاعدة غطاء لعمليات يو ٢. لقد كان برنامج يو ٢ سرياً جداً لدرجة أن العناصر في انسرلك لم يكونوا على علم بما كان يجري. ألّف بورز والطيارون الآخرون التشكيل ١٠ ـ ١٠ بأمرة الكولونيل ستانلي بيرلي وكان هناك تشكيلات يو ٢ في اليابان وفي المانيا الغربية.

كانت أول رحلات التجسس على أطراف الحدود السوفياتية مما يسمح للكاميرات بتصوير المراكز العسكرية الحدودية و«للصناديق السوداء» داخل الطائرة باعتراض إشارات الرادار والراديو. لاحظ الطيارون، وفي رحلات قليلة، مراكز إجراء التجارب على الصواريخ السوفياتية التي كان العديد منها يفشل كما كان يحصل مع الصواريخ الأميركية. على أي حال يمكن أن تنفذ هذه المهمات الحدودية بأي طائرة. لكن يو ٢ أُعدت لمهماتٍ خاصة جداً.

في أوائل تموز/ يوليو ١٩٥٦ توجه الين دالس وبيسل إلى ايزنهاور وأفاداه بأنهما قادران على استغلال إمكانيات يو ٢ بكاملها لبدء رحلات كبيرة فوق الاتحاد السوفياتي. وفي اليوم التالي ارسل ايزنهاور جوابه «لكم فترة عشرة أيام للتجسس على روسيا».

في الأيام الأربعة الأولى كانت معظم الأجواء السوفياتية تكسوها السحب، في اليوم الخامس في ٤ تموز/ يوليو ١٩٥٦ صحا الجو وأقلعت يو ٢ في أول رحلة طويلة فوق الاتحاد السوفياتي. في ذلك اليوم تحقق دالس من بيسل في ما إذا كانت يو ٢ قد ارتفعت فوق الأرض. أجاب بيسل، «نعم إنها في الجو الآن» وعندما أُخبر أن خط الطيران اوصلها إلى ما فوق موسكو ولينينغراد، لهث دالس وقال. يا إلَهي هل تظن أن ذلك من الحكمة ومن المرة الأولى؟ أجاب بيسل: المرة الأولى تكون مثل أي مرة أخرى. ولسوء الحظ كشفت المعلومات الواردة من أول طلعة أن تكنولوجيا الرادار السوفياتية كانت متطورة أكثر بكثير مما كان متوقعاً. كان الاعتقاد السائد هو أن

السوفيات لا يستطيعون حتى اكتشاف يو٢. لكن الحال لم تكن هكذا. لقد تتبعوها وكانوا متخوفين ولم يصدروا أي بلاغ علني لتجنب الإرباك لأنهم لا يملكون الوسائل اللازمة لإسقاطها. على أي حال، وكردة فعل على الخوف الذي أتى في الأقنية الدبلوماسية، أوقف ايزنهاور رحلات يو ٢ لمدة شهر على أن تبدأ بعد المصادقة على كل رحلة.

الرحلات الكبرى

بدأت الرحلات بخط سير دائري، كانت الطائرات تطير فوق الاتحاد السوفياتي ثم تدور بالعكس. وبعدها نفذت طيراناً مستقيماً فوق الاتحاد السوفياتي، من باكستان إلى النروج مثلاً، بحيث يمكن تغطية أكبر مساحة ممكنة في كل طلعة.

كانت هذه الطلعات تختلف عن أية طلعة عادية وقال أحد الطيارين الأوائل: «لم تكن هذه المهمات مثل مهمات الاستطلاع التي نفذت في الحرب العالمية الثانية أو في حرب كوريا حيث الطيار يجد عذراً مناسباً ويقول إن الطقس عاطل ويعود إلى قاعدته عندما كان يشعر بالخطر إذا التقط صوراً فوق هدف محدد. أما خلال الطيران فوق الاتحاد السوفياتي في يو ٢ فليس لك أي مكان تذهب إليه».

لم يكن من المتوقع أن تكون هذه الطلعات خطرة. لقد صممت يو ٢ لتطير على ارتفاع ٧٠ ألف قدم لأن المعلومات كانت تفيد بأن الصواريخ أرض ـ جو السوفياتية لايبلغ مداها الأقصى أكثر من ٦٠ ألف قدم. كان العمر العملاني المقرر لـ يو ٢ سنتين فقط، وذلك حتى يطوّر السوفيات وسيلة لاسقاطها. إلا أنها حلقت فوق الاتحاد السوفياتي لمدة ٤سنوات، أي أكثر مما كان متوقعاً. تم الاعداد لاحتمال سقوط يو ٢، كان كل مقعد نجاة (جهزت به النماذج الأخيرة عندما سمح بزيادة وزن قليلة حرصاً على سلامة الطيارين) يحتوي على عوارض خشبية للعوم وألبسة وطعام وماء وبوصلة ومصابيح وأعواد كبريت ومواد كيميائية تسبب نشوب حريق في غابة وعلبة اسعافات أولية مع مورفين ورباطات طبية وحبوب تعقيم المياه. كما كانت عدة النجاة تحتوي على علم أميركي كبير يحتوي على رسالة بـ ١٤ لغة تقول: «أنا أميركي ولا أتكم لغتك، أنا بحاجة إلى الماء والملجأ والمساعدة. أنا لن أؤذيك ولا أحمل أي ضغينة لشعبك وإذا ساعدتني سأكافئك. ومن أجل المكافأة زُوِّد الطيار بمبلغ ٧٥٠٠ روبل و ٢٤ فرنكاً ذهبياً وتشكيلة صغيرة من ساعات اليد والخواتم تساوي ١٠٠٠ دولار وكانت جيبة المقعد تحوي على سكين ومسدس عيار ٠،٢٢ بوصة مع كاتم للصوت.

كتب بورز في «عمليات الطيران الكبيرة» أن أحد مظاهر الاحباط في برنامج يو ٢ هو أن الطيارين لم يتلقوا أي تعليمات واضحة حول السلوك الذي يجب أن يُتبع عندما تسقط الطائرة. بعد الحرب الكورية حيث لم يستطع أي أسير حرب أميركي الفرار، واتهم عدد من الأسرى بالتعامل مع العدو، كان هناك جدل كبير حول الطريقة التي يجب أن يعتمدها الأسير ليضبط نفسه. الجيش فرض تعليمات مشددة، فلم يسمح للأسير بأن يبوح إلا باسمه ورتبته ورقمه المتسلسل، لكن القوات الجوية كانت متساهلة أكثر: «افعل ما تريد لتبقى على قيد الحياة» بالنسبة إلى طياري يو ٢ كانت الإشارات مختلطة. رأى بعض الطيارين أن عليهم أن يقتلوا أنفسهم بينما قال أحد مسؤولي وكالة المخابرات المركزية إنهم إذا وقعوا في الأسر يمكنهم أن يبوحوا بأي شيء يعرفونه لأنه إذا استطاع السوفيات اسقاطهم، فمعنى ذلك أنهم قد علموا بمعظم ما يريدون معرفته. يتم إطلاع الطيارين على بعض تفاصيل المهمة، ففي اليوم السابق للرحلة يطلع الطيار على خريطة مموهة وملونة. يدل الخط الأزرق على الطريق العام والعلامات الحمراء على الأهداف الأساسية وبجانب كل منها لائحة بمعدات الجاسوس لتشغيلها في أوقات خاصة. يشير اللون البني إلى الطرق الجوية إلى القواعد الأميركية عندما يقطع الطيار رحلته لأي سبب. لم يكن الطيارون على علم بالسبب الحقيقي لرحلتهم ولم يطلعوا على أي من الأفلام التي كانوا يصورونها. كان بإمكانهم الإحساس بأهمية كل مهمة: مثلاً إذا وصل مفسر الصور جواً ليتفحص الفلم، عوضاً عن إرساله إلى واشنطن، يكون من الواضح أن الفلم مهم جداً. من التجهيزات المهمة التي لها علاقة بسقوط الطائرة والتي كانت تصطحب في كل طلعة، وحدة متفجرة وزنها رطلان ونصف كانت توضع قرب معدات الاستطلاع في جسم الطائرة. يشغِّل الطيار الذي توشك طائرته على التحطم وحدة التفجير التي تعمل بتأخير ٧٠ ثانية ثم يقفز من الطائرة. كانت المتفجرة كافية لتفجير الكاميرات ومعدات التجسس فقط وليس لتفجير الطائرة بكاملها. وهناك أيضاً دولار فضي للحظ السعيد بداخله إبرة بطول انش واحد مطلية بنوع من السم (الكورار) يقتل بطريقة استرخاء العضلات بما فيها عضلات القلب والرئتين. وما تزال قصص التعذيب وغسيل الدماغ التي تعرض لها أسرى الحرب في كوريا ماثلة في أذهان الطيارين، لذلك كانت الإبرة المطلية بالكورار تعمل لا كسلاح فقط بل كوسيلة للهروب النهائي. لكنها كانت خياراً لا أمراً، إذْ لم تُعط توجيهات إلى الطيارين بقتل أنفسهم. قبل تطوير إبرة الكورار كانت وسيلة تدمير النفس هي كبسولة السيانيد، وأُعطي الطيارون الخيار بحملها معهم خلال المهمة (لم يحملها بورز مخافة أن تنكسر الكبسولة).

الطلعة الأخيرة

وضع ايزنهاور قيوداً شديدة على رحلات يو ٢. بعد أن يخطط للرحلة فريق صغير من القوات الجوية ووكالة المخابرات المركزية يأخذ بيسل خريطة خط الطيران إلى ايزنهاور للمصادقة عليها. كان ايزنهاور شخصياً يطلب تنفيذ الرحلات كما حصل في أزمة السويس عام ١٩٥٦ عندما أمر برحلة فوق الشرق الأوسط.

عام ١٩٦٠ بدأ عدد الرحلات يتناقص تدريجياً وذلك نظراً لتراكم الصور المعدة للتفسير بسبب الكميات الهائلة من الأفلام التي تُحضَّر في كل رحلة. كان ايزنهاور يعتقد بأنه يجب تفسير الصور المتراكمة قبل المباشرة بطلعات أخرى وإثارة غضب السوفيات الزائد دون مسوِّغ. وهناك سبب آخر لتقليص الرحلات هو المخاوف من تقدم وتطور جهاز الدفاع السوفياتي. عام ١٩٥٨ كان مخططو الرحلات الجوية يرسمون طريقاً ليو ٢ بعيداً عن مواقع الجيل الجديد من الصواريخ السوفياتية أرض - جو وهي س أ ٢ (*) غايدلاين. استناداً إلى تقديرات وكالة المخابرات المركزية يمكن أن يبلغ مدى هذه الصواريخ ٦٠ ألف قدم. في بداية ١٩٦٠، ومع أن برنامج يو ٢ استغرق مدة أكثر من المتوقع، كان هناك حس من السرعة أو التسرع لدى المسؤولين الأميركيين للقيام بأكثر ما يمكن من رحلات يو ٢ قبل أن يصبح السوفيات قادرين على إسقاطها.

في منتصف نيسان/ ابريل ١٩٦٠ ذهب بيسل إلى ايزنهاور وطلب رحلة ليو ٢ وعرض عليه خط السير وذلك بحضور وزير الخارجية هرتر. ابدى هرتر قلقاً تجاه الرحلة لأن هناك مؤتمر قمة مقرراً في باريس في أيار/ مايو وشعر بأنّ الوقت ليس ملائماً لسقوط طائرة يو٢. أجاب ايزنهاور بأنه لا يوجد وقت ملائم لسقوط يو٢ وصادق على الرحلة. أُعطي بيسل مهلة اسبوعين يقوم خلالها بتنفيذ الرحلة، ولكن خلال هذه الفترة كانت الأجواء السوفياتية ملبدة بالغيوم، فحصل على تمديدٍ، على أن لا تجري الرحلة بعد٢ أيار/ مايو لأنه يقترب كثيراً من موعد مؤتمر قمة باريس. تم اختيار الطيار فرنسيس غاري بورز وطار إلى بيشاور في باكستان تمهيداً للرحلة التي كان من المقرر أن تذهب به من بيشاور عبر ٣٨٠٠ ميل من أجواء الاتحاد السوفياتي إلى بودو في النروج. انتظر بورز ليصحو الطقس، وبحلول الموعد النهائي صحا الطقس وأعِدّت الرحلة صباح ١ أيار/ مايو، وهو من أكبر أيام العطل في الاتحاد السوفياتي.

في الساعة الخامسة والدقيقة العشرين صباحاً صعد بورز إلى حجرة القيادة في

(*) س أ٢ SA-2 صاروخ أرض جو (المترجم).

يو٢ التي كانت مستقرة على المدرج في بيشاور وكانت المهمة الثامنة والعشرين التي ينفذها وقد اعتاد على جهاز التنفس بالأوكسجين المزعج، وعلى ارتداء بـزة الضغط، ولكن حصلت متاعب إضافية في ذلك النهار وتأخر الإقلاع ٢٠ دقيقة، وشعر بالحر الشديد من جراء بزته، وعندما بدأ بالطيران كان مبللاً بالعرق. أقلع الساعة ٦ والدقيقة ٢٠ وعندما ارتفع عالياً شعر بالبرودة والارتياح. في أول الرحلة تبين له أن الطيار الآلي معطل مما يعني أنه سيطير معظم الوقت يدوياً ـ ولا يعتبر ذلك عملاً شاقاً إنما يعني أنه سيكون مشغولاً أكثر من العادة.

بعد ساعة من الإقلاع اجتاز بورز الحدود السوفياتية، وأنذرت مراكـز الرادار السوفياتية وحدات الدفاع الجوي من أن طائرة زرقاء غامقة قد اخترقت المجال الجوي السوفياتي. تلقى الرائد م فورنوف قائد وحدة مضادة للطائرات قرب سفردلومنسك، الإنذار، وأنذر عناصر المدفعية والصواريخ. سُرَّ بورَز لدى اقترابه من سفردلومنسك لأنه أصبح قريباً من منتصف الطريق ولم يتعرض لأي حادث. وأثناء قيامه بدورة ٩٠ درجة على مسافة ٣٠ ميلاً من سفردلومنسك ولدى وصوله إلى منتصف الدورة، شاهد حقلاً جوياً لم يكن ملحوظاً على خرائطه. كان واجب الطيار الـرئيسي أن يشغل معـدات الاستطلاع وعليه أن يراقب أي شيء يبدو مثيراً للاهتمام. سجل بورز مركز الحقل الجوي وتأكد من أن جميع الكاميرات ومعدات التجسس كانت تعمـل بانتـظام، ثم تفحص أزرار معدات الطائرة.

فجأة ومن دون سابق إنذار اصيبت الطائـرة «أنا استـطيع أن اتـذكر صـوت الانفجار وشعوري وإحساسي به. نظرت فوراً من لوحة المعدات، وقد كان كل ما حولي برتقالياً، وقلت يا إلهي لقد نلتها الآن» بدأت الطائرة تسقط بسرعة ولم يكن له أي خيار آخر. كل ما يستطيع أن يراه هو السماء الزرقاء لم يستطع استعمال مقعد النجاة لأنه كان في وضع يجعل من الممكن أن تنقطع رجلاه إذا أطلق مقعد النجاة. ماذا يستطيع أن يفعل؟ لقد أدرك أن عليه أن يهبط من الطائرة يدوياً. كان الوقت ثميناً جداً. عند هذه النقطة كان قد هبط ٣٠ ألف قدم. علم أن عليه أن يلقم وحدة التفجير لكنه لم يعلم المدة اللازمة للخروج ويجب أن لا يكون داخل الطائرة عندما يقع الانفجار. قرر أن يحرر قبة المظلة ويعدها للقفز ثم يضغط قليـلاً على ازرار وحـدة التدمير.

لم يكن بورز قد لقم وحدة التدمير. حرّر حزام الأمان وعندما فتحه انطلق إلى خارج حجرة القيادة ولكنه لم يسقط حراً بل كان ممسكاً بخرطوم الأوكسجين مما اعطاه فرصة أخيرة ليلقم وحدة التدمير.

أصبح بورز متمدداً على أنف طائرة يو ٢ تسقط في السماء فوق الاتحاد السوفياتي وأعمى نظره لوحة الوجه التي تجمدت في اللحظة التي خرج فيها من الطائرة. حاول أن يتناول مفاتيح وحدة التدمير التي كانت على مقربة من أصابعه المتمددة. كانت كل ثانية تنزله مسافة ٣٠ قدم إلى الأرض. أدرك أن له مهلة لينقذ نفسه فقط.

اندفع بقوة نحو خرطوم الأوكسجين عدة مرات حتى انتزعه أخيراً وأصبح حراً وبعيداً عن الطائرة الساقطة. سقط بورز آلاف الأقدام قبل أن يسحب حبل فتح المظلة، وفور وصوله إليه حرّر جهاز الضبط البارومتري، وفتحت قبة المظلة وانتفخت بالهواء. عندما هبط نحو الأسفل شاهد يو ٢ تتحطم على مسافة منه. عندها حان وقت القرار الكبير.

أخذ بورز الدولار الفضي مع إبرة الكورار. ما كان عليه أن يفعل؟ كان له أمل ضعيف بأن يهرب بطريقة معينة لذلك رمى قطعة النقود بعيداً.

بعد لحظات من هبوطه على الأرض السوفياتية أحاطت به مجموعة من الفلاحين الذين كانوا يتكلمون لغة لم يستطع فهمها. نظروا إليه بذهول وساعدوه على جمع المظلة، وبعد دقائق التقى ممثلين رسميين، رجال أبلغتهم وحدة فورنوف خارج سفردلومنسك أنهم أسقطوا طائرة ثمينة. خلال ساعات كان بورز داخل زنزانة في سجن لوبيانكا.

أدرك السوفيات أنهم لعبوا ورقتهم بحكمة وبراعة. في البدء لم يعلنوا للعالم أن الطيار قد نجا بل اعلنوا فقط انهم اسقطوا طائرة تجسس فوق أرضهم. في المقابل ظنت الولايات المتحدة أن بورز قد مات وأن الطائرة دمرت، وأنكرت أنها كانت طائرة تجسس، بل قالت إنها طائرة أبحاث جوية تابعة للوكالة القومية لأبحاث الطقس انحرفت نحو الأجواء السوفياتية وأُسقطت دون إنذار. عندها لعب خوروتشيف ورقته الرابحة وأعلن: الطيار نجا وهو على قيد الحياة.

مع وجود بورز الأسير وحطام الطائرة الذي تم جمعُهُ ومعدات التجسس المحطمة التي ما تزال مميزة، أدرك السوفيات أن لديهم برهاناً دامغاً بأن يو ٢ كانت تتجسس. إنهم لم يسقطوا طائرة يو ٢ فقط بل أوقعوا الولايات المتحدة في كذبة وحققوا نصراً كبيراً في الحرب الإعلامية مع الولايات المتحدة.

كان التوتر شديداً في قمة باريس لدرجة أن العديد كان يعتقد بأن المؤتمر قد يلغى بسبب حادثة إسقاط يو ٢. لكن السوفيات أرادوا استخدام مؤتمر باريس كمنبر

لحملة إعلامية ضد الولايات المتحدة. ألقى خوروتشيف خطاباً افتتاحياً طويلاً حول هذه المخالفة وأنهاه بالتعجب: «لقد أُغرُقتُ». أما الرئيس الفرنسي ديغول وهو الرئيس المضيف للمؤتمر فصرح بأنه هو أيضاً قد أغرق بالأقمار الاصطناعية السوفياتية. احتجّ خوروتشيف وقال إنها اقمار بريئة، عندئذ سأله ديغول: كيف حصلتم على صور فوتوغرافية للجانب الآخر من القمر؟ أجاب خوروتشيف: إن ذلك القمر الاصطناعي قد جهز بآلات تصوير. قال ديغول: أه في ذلك لكم آلات تصوير.

لم تدم هذه السخرية طويلاً، وبعدها بقليل ثار خوروتشيف والوفد المرافق خارج المؤتمر ووعد ايزنهاور بأن الولايات المتحدة لن تطير فوق الاتحاد السوفياتي. وما عدا طلعات قليلة فوق المناطق الحدودية بقي هذا الوعد نافذاً.

في واشنطن كان هناك غضب وقليل من الندم على سقوط طائرة يو ٢. تساءل البعض حول ما اذا كان بورز قد حلّق على ارتفاع منخفض ام لا، واغتاظ البعض الآخر لأنه لم يشغل وحدة التدمير، وأُصيب آخرون بخيبة أمل لأنه لم يقتل نفسه. قال بورز فيما بعد إنه لم يحلّق على ارتفاع منخفض بل أصيب بصاروخ انفجر قربه (يعتقد البعض بأنه قد أُطلق عليه صاروخان وبأن أحدهما أصاب طائرة ميغ سوفياتية كانت تحاول اعتراض بورز بينما انفجر الثاني على مسافة قريبة من طائرة بورز مما ادى إلى إصابتها). قال البعض في نطاق الدعم لبورز إن وحدة التدمير بكاملها لا فائدة منها لأنه من المستحيل ان تدمر رزمة من الأفلام بكاملها، واستطاع السوفيات ان يعثروا على كل ما يحتاجون الى معرفته من الفلم وحده، وهذا يعني انه لا جدوى من انتحار بورز. ومع ذلك لم يهدأ الجميع.

منذ سنين ثارت شكوك في أنه لم يكن هناك فترة تأخير ٧٠ ثانية لوحدة التدمير، بل انها كانت معدة لأن تنفجر فور تحريك مفتاح الوحدة بحيث ينفجر الطيار ومعدات التجسس. وقيل إن بورز كان على علم بذلك وإن هذا هو السبب في أنه لم يلقم الجهاز. انكر بورز ذلك وقال إن وحدة التدمير هي آخر وحدة توضع في الطائرة قبل بدء المهمة وعندما أشرف على إدخالها كان بإمكانه ان يتحقق مما إذا كانت قد وضعت في مكانها ام لا. ظن بورز ان ايزنهاور كان يعلم بأن لدى الطيارين تعليمات بقتل أنفسهم، الا ان الحكومة أنكرت ذلك. ولكن مفاجأة ايزنهاور بنجاة بورز حصلت لأنه هو وبيسل ووكالة المخابرات المركزية وجميع الذين لهم علاقة بمشروع يو ٢ لم يعتقدوا بأنَّ هناك فرصة واحد من مليون في نجاة الطيار بعد إصابة الطائرة بصاروخ ارض ـ جو على ارتفاع ٧٠ ألف قدم.

قام السوفيات طبعاً بضربة جيدة بإسقاطهم طائرة يو ٢ وإعلان ذلك أمام الرأي العام وإجراء محاكمة علنية لبورز ونقلها على التلفزيون الرسمي. أدين بورز بالتجسس

وحكم عليه بالسجن لمدة عشر سنوات ثم أطلق سراحه بعد فترة لم تكن طويلة كجزء من صفقة تبادل جواسيس حيث تسلمت الولايات المتحدة بورز بدلاً من العميل السوفياتي الكولونيل رودولف ايبل الذي اعتقل في نيويورك عام ١٩٥٧.

شعر الكثيرون بأن أسوأ نتيجة لسقوط يو٢ لم تكن المأزق السياسي فقط، بل خسارة مصدر استخباراتي لا يقدّر بثمن. عام ١٩٧٥ قال مدير وكالة المخابرات المركزية ريتشارد هلمز أن طائرة يو٢ أمنت ٩٠٪ من المعلومات المطلوبة لتنظيم التقدير الاميركي للقوة السوفياتية. ومن ضمن المعلومات التي كشفتها يو٢ انه لا توجد هوة بين القاذفات الأميركية والسوفياتية (قاذفات م ٤ التي شاهدها المراقبون تطير بأعداد كبيرة في احتفالات أول أيار/مايو كانت في الحقيقة سرباً صغيراً يحلّق ثم يظهر ثانية مما يوحي بأن هناك عدداً لا يحصى من القاذفات) كما كشفت عن مخازن ومواقع الصواريخ، ومن ضمنها مركز اطلاق سري في تيوراتام في آسيا الوسطى.

لاحظ الين دالس «أن معلومات يو٢ تساوي اكتساب الوثائق التكنولوجية مباشرة من مكاتب السوفيات ومختبراتهم... انها تمثّل شيئاً قيّماً جديداً في مجال الجمع العلمي للمعلومات» وعندما سئل وزير الخارجية هرتر وهو الذي لم يكن راضياً عن رحلة يو٢ الأخيرة: ما هي الدروس التي تعلمتها الولايات المتحدة من مسألة يو٢ أجاب: «أن لا تحصل حوادث».

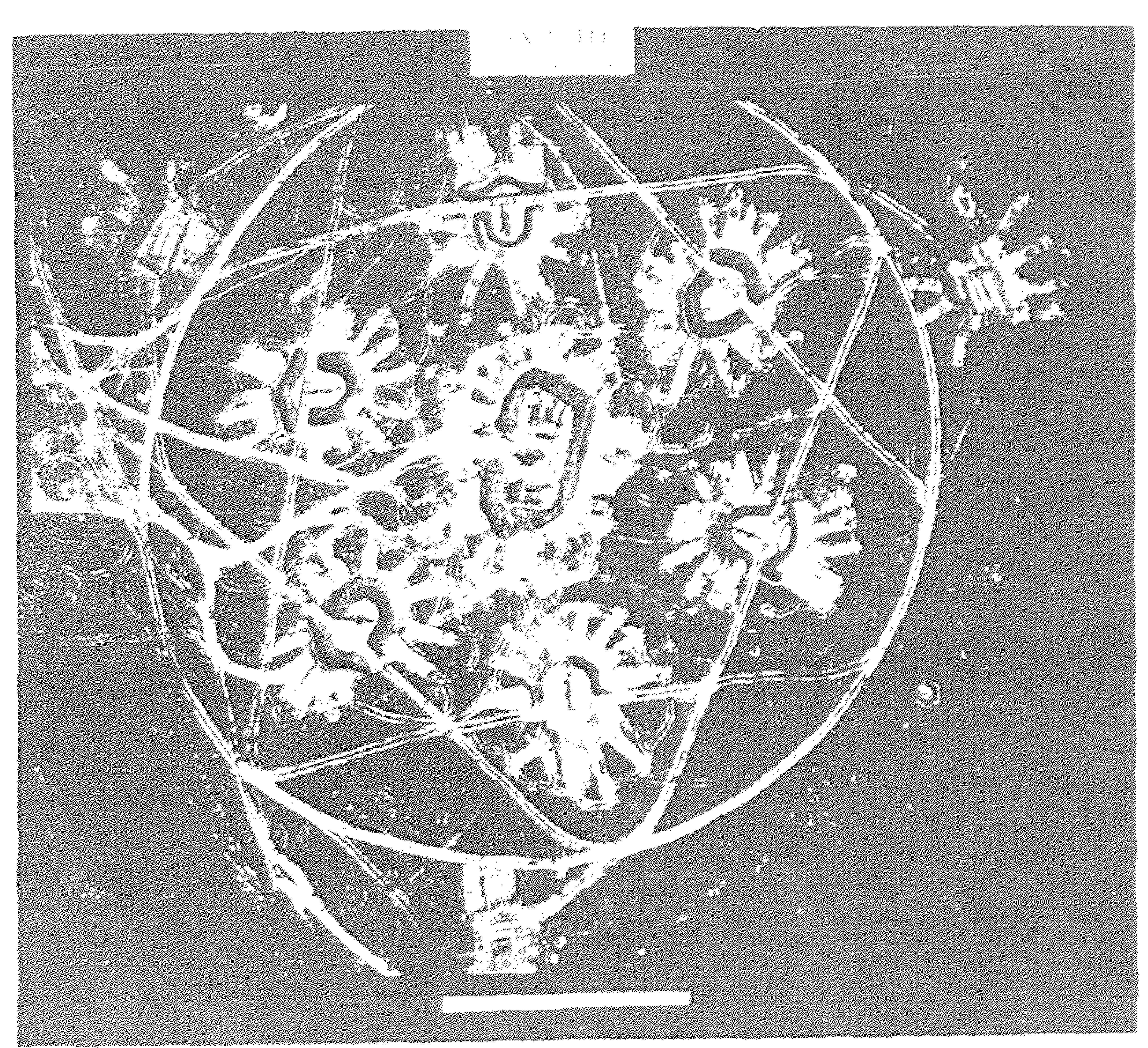
برزت مخاوف كبرى من أنَّ فقدان يو٢ قد يُغرق الولايات المتحدة في الظلام، فلا تعلم شيئاً عما يدور داخل الحدود السوفياتية. لقد استمر هذا الظلام حتى آب/اغسطس ١٩٦٠ فقط، عندما انتشلت في هاواي كبسولة من القمر الاصطناعي ديسكوفورور ١٤ تحتوي على أفلام التقطت فوق الاتحاد السوفياتي. وهكذا بدأ عصر جديد من التجسس من فوق.

على الرغم من بدء العمل بالقمر الاصطناعي المخصص للتجسس، بقيت يو٢ تعمل بشكل جزئي، وحتى اليوم ما زالت الطائرة ت ر ١ وهي بنفس التصميم تستخدم في مهمات التجسس. إن القمر الاصطناعي يحتاج إلى فترة أسبوعين حتى يصل إلى مركزه بينما يمكن وضع الطائرة خلال ساعات في مركزها. استخدمت الطائرة يو٢ فيما بعد، في مراقبة النشاطات السوفياتية والكوبية في أميركا الوسطى والبحر الكاريبي وكان لها دور في التخطيط لعملية غزو جزر غرانادا. وكانت أبرز مهمات يو٢ بعد إسقاط بورز اكتشاف قواعد الصواريخ المتوسطة والطويلة المدى السوفياتية في كوبا في خريف ١٩٦٢.

أزمة الصواريخ الكوبية

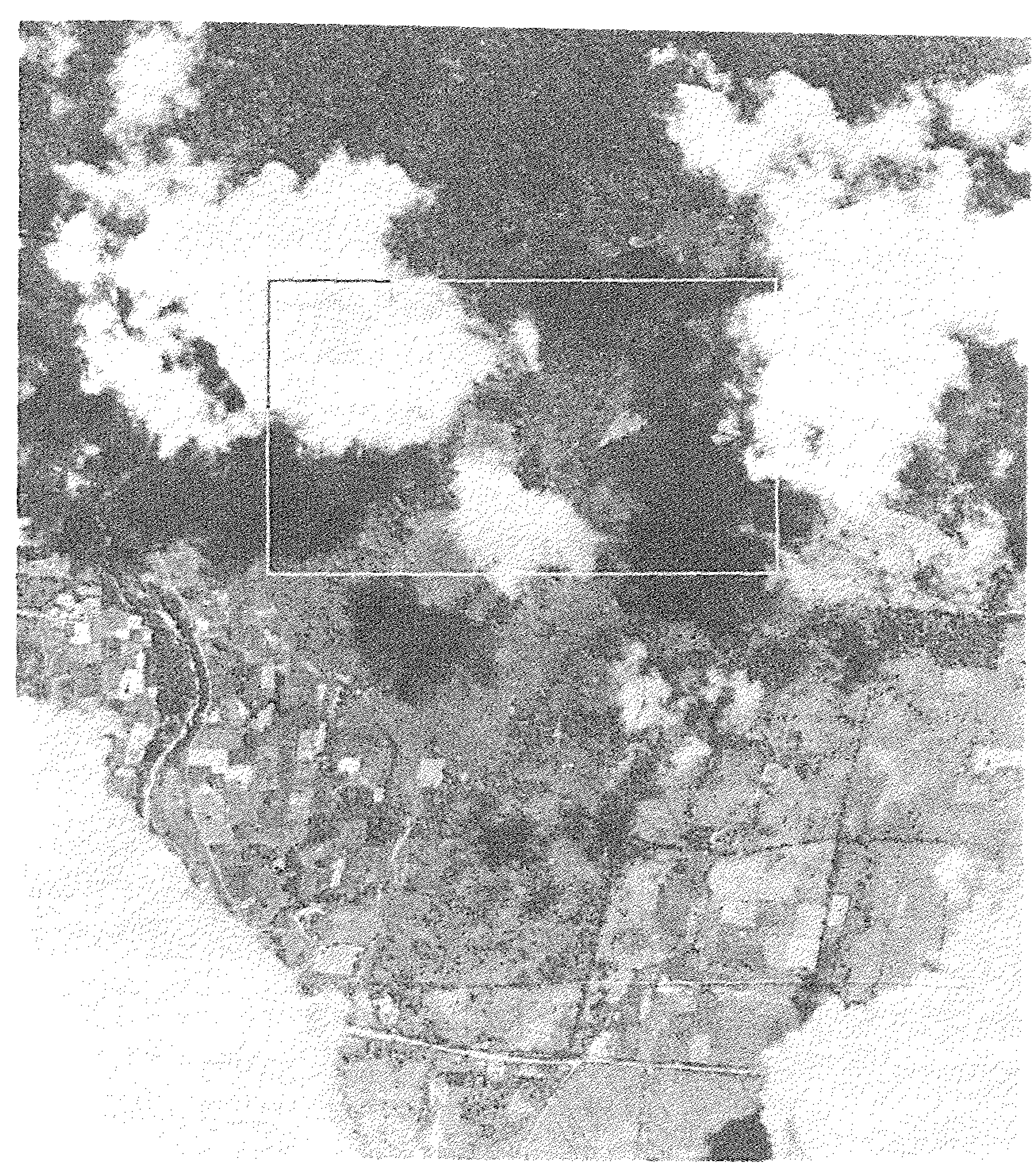
في صيف ١٩٦٢ تبيّن للمجموعة الاستخباراتية الأميركية أن السوڤيات يشحنون كمية كبيرة جداً من الأعتدة العسكرية إلى كوبا. وكانت الولايات المتحدة قد زرعت شبكة من مراقبي السفن في الموانىء والنقاط الحساسة والممرات الهامة (مثل ممر البوسفور وقناة السويس وقناة باناما) يلتقطون صور السفن وصور البضاعة المحمّلة ويرسلونها إلى المركز القومي لتفسير الصور الفوتوغرافية في واشنطن. لقد طوّر ارثر لونداهل ومفسِّروه علماً جديداً يحدّد ما يحتويه صندوق الشحن بدقة.

من الملاحظات التي أخذت من احتفالات أول أيار/مايو في الاتحاد السوڤياتي علم المفسرون حجم المعدات العسكرية السوڤياتية وحجم الصندوق اللازم لشحن كل نوع. تدرس صور الصناديق المحمّلة على السفن بشكل واف، وكل ما يحتاج اليه المفسِّر هو طول أحد الأبعاد في الصورة مثل علم السفينة، ومنه يستطيع حساب حجم الصندوق وتقدير ما يوجد فى داخله.



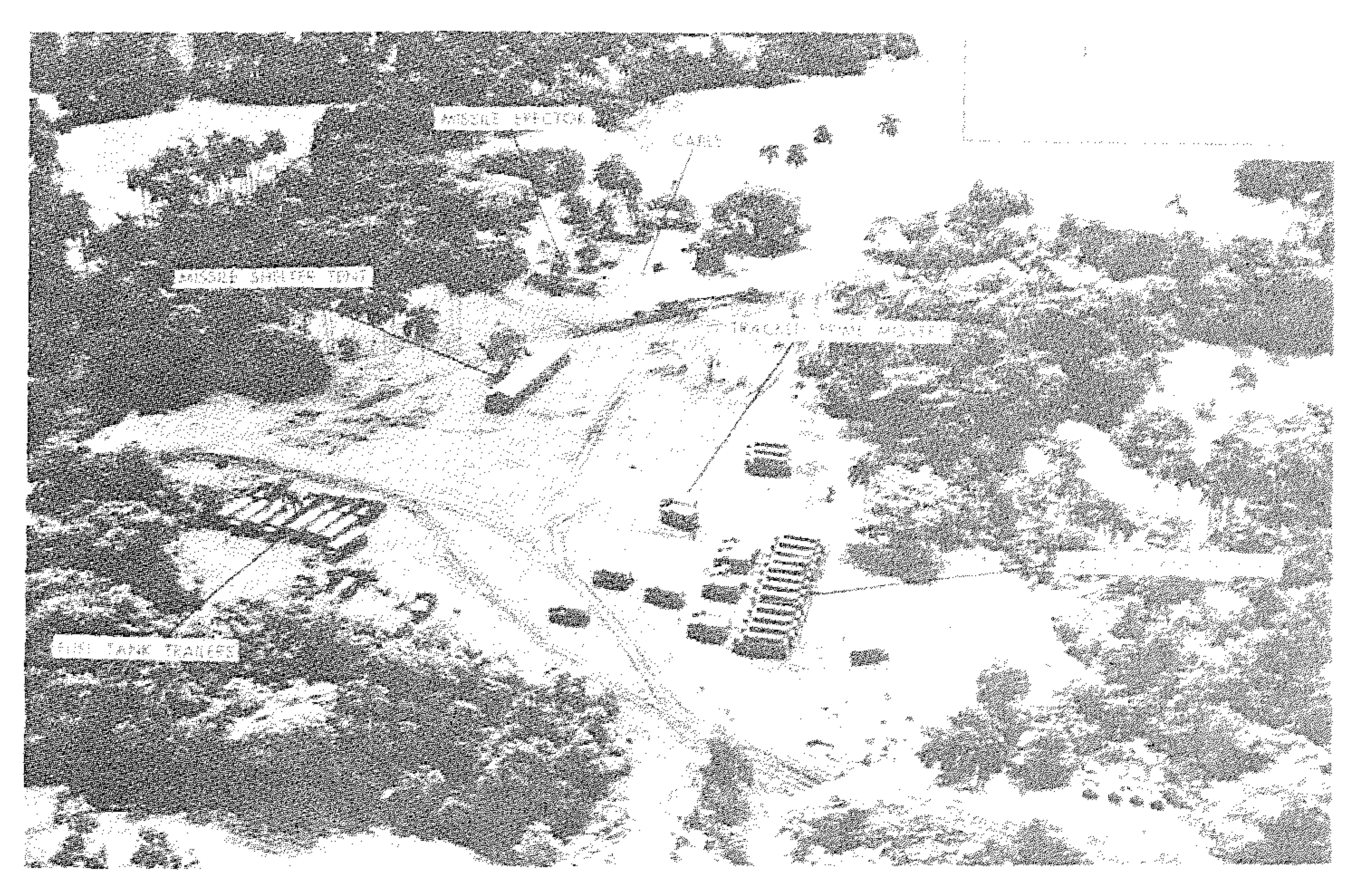
صورة فوتوغرافية لموقع صواريخ مضادة للطائرات سام التقطتها يو ٢ في ١٠ تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٦٢.

وردت معلومات من العملاء السريين الموجودين على رصيف الميناء في هافانا والذين كانوا يراقبون تفريغ الصناديق تفيد بأنه يجري شيء ما غير طبيعي، إلا أن هذه المعلومات المستقاة من مصادر بشرية لم تكن موضع ثقة تامة. كانت وكالة المخابرات المركزية تتلقى بشكل روتيني معلومات من النازحين الكوبيين وكان قسم كبير منها خاطئاً أو مزروعاً من قِبَل عملاء مكافحة التجسس التابعين لكاسترو. لذا، برزت الحاجة إلى معلومات صحيحة وقوية عن المعدات السوڤياتية والقطع المعدنية القادمة إلى هافانا، لذلك أرسلت طائرة يو٢ فوق كوبا في ٢٩ آب/اغسطس، وأظهرت الصور التي أحضرتها الطائرة، نجمة داود المعروفة على مواقع الصواريخ السوڤياتية أرض - جو



صورة التقطتها طائرة يو ٢ من ارتفاع عال لموقع سان كريستوبل في ٢٩ آب/ أغسطس ١٩٦٢. لاحظ النشاط داخل المستطيل.

صورة التقطتها طائرة يو٢ لنفس موقع سان كريستوبل في ١٤ تشرين الأول/ أكتوبر ١٩٦٢ أي بعد شهرين. لقد أزيلت الصواريخ البالستيكية متوسطة المدى.



صورة من على مستوى منخفض لموقع سان كريستوبل

(SAM) المنتشرة في الجزيرة. كان ثمانية مواقع منها قيد الإنجاز. لماذا هذا العدد الكبير؟ وما الهدف الذي تحميه هذه الصواريخ؟ كان السؤال مربكاً لأن الجواب المنطقي هو أن هذه الصواريخ أرض ـ جو قد نشرت لحماية الصواريخ النووية.

عبر الرئيس كينيدي عن قلقه العميق لخوروتشيف من خلال الأقنية الدبلوماسية. وفي ١٤ أيلول/سبتمبر أكّد خوروتشيف لكينيدي أنه لا يوجد صواريخ في كوبا، وأنه لن يقوم بأية أعمال مزعجة خلال سنة الانتخابات. وبينما كان البلدان يتحركان باتجاه الوفاق كان كينيدي كالآخرين ميالاً إلى أن يصدِّق ما قاله رئيس الوزراء السوفياتي. إلا أن الرئيس الجديد لوكالة المخابرات المركزية جون مكون لم يكن ميالاً إلى ذلك، وشعر بأن الروس يمكن أن يركزوا صواريخ في كوبا ليس بالضرورة لاستعمالها في الحرب بل للمفاوضة والابتزاز. حصل جدال في الأجهزة الحكومية الأميركية: لماذا يضع السوفيات الصواريخ في كوبا وليس في دول أخرى من الكتلة الشرقية؟ أجاب مكون: لأن الروس لا يثقون بأحد. إن الصواريخ البالستيكية متوسطة المدى التي وضعت في كوبا قادرة على إصابة الولايات المتحدة أو أهداف أخرى في نصف الكرة الغربي، بينما مثل هذه الصواريخ في بولونيا أو المانيا الشرقية يمكن أن تستخدم لتضرب موسكو!

تابعت يو ٢ رحلاتها فوق كوبا واعتادت على تصوير عمليات تفريغ السفن التي كانت تجري بسرعة كبيرة، ولم ترد معلومات مهمة من هذه الطلعات. في ١٩ أيلول/سبتمبر أعلنت هيئة الاستخبارات الأميركية أنه من غير المحتمل أن يركز الروس صواريخ على الأراضي الكوبية، وطلب مكون أن يسجل رأيه المخالف. بعد ذلك بدأت الإدارة تتلقى تقارير جديدة من العملاء الذين كانوا يراقبون السفن السوفياتية الكبيرة في الميناء والمفتوحة الأبواب. كانت من النوع الذي ينقل الأخشاب لكنها كانت عائمة على سطح الماء أكثر مما لو كانت تحمل الأخشاب. ربما كانت تحمل شيئاً آخر. في ٢١ أيلول/سبتمبر أفاد أحد العملاء عن مشاهدة صاروخ بعيد المدى على مقطورة شاحنة، كما وردت معلومات مماثلة من الكولونيل جون رايت من وكالة الاستخبارات الدفاعية وهو خبير في منشآت الصواريخ السوفياتية، وقد لاحظ شكل متوازي الاضلاع لصواريخ ارض ـ جو في موقع سان كريستوبل في كوبا، وهذا الشكل يشبه ما يُرتَّب حول مواقع الصواريخ المتوسطة المدى في الاتحاد السوفياتي.

كان الخبراء بحاجة الى معلومات قوية. وفي ٤ تشرين الأول/ اوكتوبر تقرر أنه من الخطر تنفيذ الطلعات بطائرات يو ٢ بما أن صواريخ أرض ـ جو يمكن أن تصيبها. واذا أُسقط طيار لوكالة المخابرات المركزية فإنه يعتبر جاسوساً، بينما يعتبر طيار القوات

الجوية أسير حرب، وبما أن طلعات يو٢ قد تؤدي إلى نزاع مسلح، لذلك عُهِدَ الى العسكريين بتنفيذ البرنامج.

مضت عدة أيام والسحب تكسو أجواء كوبا. كان النقيب الطيار ريتشارد هيبر يقود أول مهمة يو٢ وذلك في ١٤ تشرين الأول/اوكتوبر والتقط ٩٢٨ صورة فوق كوبا، وتفادى لحسن حظه هجوماً لصاروخ أرض ـ جو. نقل الفلم بسرعة إلى جماعة لونداهل في واشنطن، وبعد ظهر ١٥ تشرين الأول/أكتوبر اتصل أحد المفسرين الذي كان يعاين الصور بلونداهل في منزله وطلب منه الحضور وقال له: «نريدك أن تنظر إلى شيء ما».

عندما وصل لونداهل لم يقل له أحد أية كلمة، وكانت هذه هي الطريقة المتبعة، إذْ لا يعبِّرُ مفسر لآخر عن رأيه حتى لا يؤثر عليه. وضع لونداهل نظارتيه الستيروسكوبيتين وذهب إلى طاولة الضوء. جلس إلى الصور وضبط نظارتيه. فوجيء عندما رأى شجرات البلح، وممرات جرداء في الغابات لمعدات ثقيلة وناقلات صواريخ ورافعات وخيم للصواريخ وناقلات للأسلحة النووية السوڤياتية. نظر لونداهل إلى المفسرين في الغرفة وقال: «حسناً. أنا أدرك ما تظنون وأنتم على حق. إنه موقع صواريخ بالستيكية متوسطة المدى. لا أريد أن يغادر أحد منكم هذه الغرفة، اتصلوا بزوجاتكم والغوا مواعيدكم. إفعلوا ذلك بشكل طبيعي لكن ابقوا في الغرفة».

لم يتمكن لونداهل من الاتصال بمكون فتحدث إلى نائبه راي كلاين وأفاده بأنهم اكتشفوا موقعين لصواريخ بالستيكية متوسطة المدى من نوع س س ٤ جاهزة للانتشار ويبلغ مداها ١٠٢٠ ميلاً أي تستطيع الوصول إلى واشنطن.

اتصل كلاين بمساعد الرئيس مكجورج بندي في منزله، ولما لم يكن هاتفه آمناً من أخطار التنصّت تكلم معه بلهجة مموّهة: «أنت تعلم تلك الجزيرة التي كنا نتحدث عنها ذلك اليوم؟ حسناً لقد حصلوا على أشياء كبيرة». انقبض بندي وسأل: «هل هي جاهزة للرمي؟» أجاب كلاين: «كلا بل انها تقترب بسرعة من أن تكون جاهزة».

أفاد بندي الرئيس كينيدي الذي كان خائفاً من أن يكون خوروتشيف قد كذب عليه، وبعد قليل وصل لونداهل وكلاين إلى البيت الأبيض مع الصور. تفحصها كينيدي بنظارة مكبرة، ولكن كان من الصعب على شخصٍ من غير المفسرين ان ينظر إلى الصورة ويرى جميع الأشياء التي يراها المفسِّر. نظر إليهم كينيدي وقال: هل أنتم متأكدون؟ أجاب لونداهل: «قد يكون هناك عالم من الورق المعجن لكني متأكد من ذلك

كمفسر صور». وهكذا بدأت أزمة الصواريخ وهي أكبر أزمة اقترب فيها العالم من الحرب النووية. عُرِضَ على كينيدي عدة خيارات لكنه قرر عدم غزو الجزيرة بل فضّل القيام بحصارٍ بحري بحيث يتم تفتيش جميع السفن الذاهبة إليها والعائدة منها. كان كينيدي ثابتاً في موقفه، على الاتحاد السوڤياتي أن يسحب صواريخه من كوبا، وأضاف كلمة وإلاّ، وإلاّ ماذا؟ غزو عسكري لكوبا وخطر اندلاع حرب نووية.

خلال الأسبوعين المتوترين في تشرين الأول/اوكتوبر تابعت يو٢ التحليق فوق كوبا لتتأكد من أن حالة الصواريخ لم تتغير. في ٢٧ تشرين الأول/اوكتوبر أُسقطت طائرة يو٢ فوق الجزيرة. لم يصدق ذلك أحد. ماذا كان السوڤيات يفعلون؟ هل هي غلطة؟ هل كانوا يحضرون للإطلاق وأرادوا إخفاء ذلك؟ طلب كينيدي من القوات المسلحة الأميركية المتجمعة في فلوريدا الاستعداد ، وأصبح العالم على شفير الحرب وحبس الجميع أنفاسهم.

في اليوم التالي صرَّح خوروتشيف بأنه سيسحب الصواريخ وبأن المواقع سوف تفكك. عندها تنفس الجميع الصعداء. استخدمت يو٢ لمراقبة الانسحاب السوڤياتي وللتأكد من وفاء خوروتشيف بوعده. هكذا كانت أزمة الصواريخ وهكذا مرَّت، وكان لـ«يو٢» دور فعّال في حلّها.

س ر ـ ٧١ (SR-71)

يعتبر القمر الاصطناعي خليفة الطائرة يو٢ في التجسس من فوق ومع ذلك فقد تبعتها مباشرة في هذا المجال طائرة أخرى هي س ر ـ ٧١ تعرف أيضاً بالعصفور الأسود وهي آخر طائرة تجسس.

ومع أن س ر ـ ٧١ ما زالت في الخدمة منذ عشرين عاماً، فإنها ما تزال تحتفظ بأعلى رقم قياسي في الطيران الأفقي بسرعة ٢١٨٩ ميل/س على ارتفاع ٨٦ ألف قدم. إنها طائرة كبيرة تتسع لراكبين فقط (الطيار وعامل أجهزة الاستطلاع) يبلغ طولها ١٠٧,٤ أقدام وعرضها ٥٥,٦ قدماً وارتفاعها ١٨,٥ قدماً ووزنها مع كامل الحمولة ١٠٠ ألف رطل.

تتميَّز س ر ـ ٧١ بأنها ملساء وانسيابية وسوداء اللون بكاملها. ومثل يو٢ صممها كيلي جونسون وأشرف على صنعها هو وفريقه في قسم أعمال الظربان في شركة لوكهيد.

بعدما صمم جونسون يو ۲ أدرك أنه في المستقبل القريب سوف تتقدم أجهزة الرادار والصواريخ السوفياتية المضادة للطائرات إلى حد تؤثر فيه على سلامة الطائرة. قبل سقوط طائرة بورز عام ۱۹٦۰ بدأ جونسون العمل في تصميم طائرة تستطيع أن تسرع وترتفع أكثر من يو ۲، وتتمتع بشكل هندسي يعطي إشارة صغيرة جداً على الرادار. صممت الطائرة لتطير بسرعة تفوق ۲۰۰۰ ميل/س وعلى ارتفاع ۸۰ ألف قدم أو أكثر. وجهّزت بمعدات تشويش رادارية وأجهزة اتصالات متقدمة جداً.

عندما صمم جونسون يو ۲ كانت مشكلته الرئيسية كيف يجعل الطائرة تحلّق على ارتفاع ۷۰ ألف قدم لتبقى على هذا الارتفاع مدة ۱۲ ساعة. لم تكن السرعة مسألة أساسية. على أي حال فإن سرعة يو ۲ البطيئة نسبياً (٥۰۰ ميل/س) جعلت منها هدفاً سهلاً لأجهزة الرادار السوفياتية. أما بالنسبة إلى الطائرة الجديدة فقد اهتم جونسون بمدة الطيران لأن الطائرة عندما تصل إلى السرعة المطلوبة يجب أن تطير لمدة ثلاث أو أربع ساعات على الأكثر، أي أن عليها أن تطير بسرعة تساوي أربع مرات سرعة يو ۲.

لتحقيق هذه الأهداف برزت مشاكل جديدة أهمها الحرارة على سرعة ۳ ماخ(*) أي ۲۰۰۰ ميل/س. إن احتكاك الهواء بغلاف الطائرة يولد حرارة تبلغ درجتها أكثر من ۸۰۰ درجة فهرنهايت. ولهذا استبعد الالمنيوم كمعدن لصنع الهيكل وبقي التيتانيوم والفولاذ (كانت الأبحاث حول مادة البلاستيك التي تتحمل حرارة عالية ما تزال في مراحلها البدائية)، وكانت درجة الحرارة المرتفعة تؤثر أيضاً على سائل الهيدروليك المضاد للحرارة وعلى الشحُوم والأسلاك الكهربائية، كما أن الوقود المستعمل يجب أن يكون له مجال للاستقرار، من -۹۰ درجة فهرنهايت عند التزود بالوقود جواً إلى +٦۰۰ درجة فهرنهايت التي هي درجة الحرارة قبل دخول الوقود إلى غرفة المحرك.

وللتوصل إلى السرعات التي صممها جونسون على ارتفاع ۸۰ ألف قدم يجب أن يتوفر في الطائرة محرك مكبسي ذو حركة دائمة. تستخدم سرعة الهواء الداخل إلى مقدمة المحرك لتأمين الدفع إلى مؤخرته. إن عوائق المحركات المكبسية تكمن في أنها لا تعمل على ارتفاعات منخفضة، وذلك لأن الهواء يكون كثيفاً، ويجب أن تصل إلى سرعات عالية حتى يبدأ عمل المكابس. كانت هذه العوائق منسجمة مع رغبة جونسون في صنع طائرة تطير على ارتفاع عالٍ وبسرعة كبيرة.

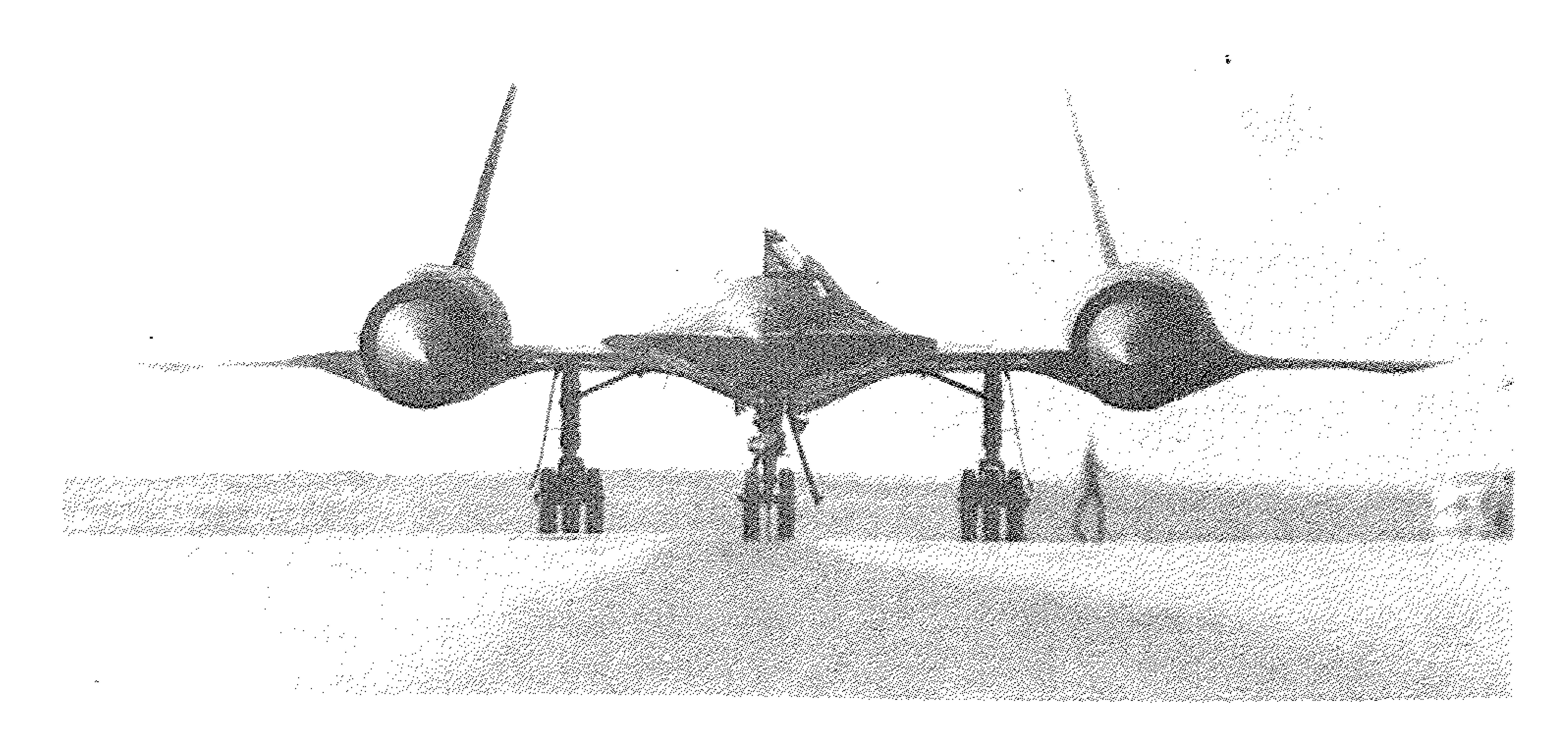
(*) ماخ Mach تساوي سرعة الصوت (المترجم).

برزت مشكلة المحافظة على برودة حجرة القيادة ومشكلة الخوف من ذوبان عجلات المطاط في جهاز الهبوط، كما أدرك جونسون أنه يمكن أن تظهر مشاكل لأجهزة الاستطلاع لأن الصور التي تلتقط من نافذة الطائرة يحتمل أن تظهر مغبشة من جرَّاء الهواء الساخن المندفع على الزجاج.

عندما حلَّ جونسون جميع هذه المشاكل على اللوح، عرض التصميم على وكالة المخابرات المركزية وعلى عرّابي القوات الجوية. وكما حصل في يو٢ لم ينل الموافقة على إنتاج طائرة تجسس جديدة ومتطورة. وبين نيسان/أبريل ١٩٥٨ وآب/أغسطس ١٩٥٩ عرض تصميم طائرته التي تطير بسرعة ٣ ماخ على ريتشارد بيسل في وكالة المخابرات المركزية وعلى الآخرين في القوات الجوية، ولم يُتخذْ أيُّ قرار لأن جونسون لن يكون المصمم الوحيد للطائرة.

كان للبحرية خطة لإنتاج طائرة ترفع نحو الأعلى بواسطة منطاد، ثم يدفعها صاروخ إلى سرعة عالية جداً، وبرزت مشكلة واحدة في هذا التصميم وهي أن حمل الطائرة إلى الارتفاع المطلوب يتطلّب منطاداً قطره ميل واحد.

قدمت شركة جنرال ديناميك تصميماً لطائرةٍ بمحرك نفاث تضاغطي ramjet تحملها طائرة ب ٥٨ وتطلق عندما تصل الطائرة ب ٥٨ إلى سرعة تفوق سرعة الصوت. على أي حال لن تصل الطائرة ب ٥٨ إلى مثل هذه السرعة اذا كانت تقطر طائرة أخرى. كما أن صنع طائرة تطير بسرعة ٤ ماخ كان موضع تساؤل. أخيراً اختار بيسل تصميم جونسون وأعلن قراره في ٢٩ آب/أغسطس ١٩٥٩ وأعطى الإشارة



طائرة س ر-٧١ من الوجهة الأمامية.

بإجراء تجارب على ١٢ طائرة في ٣٠ كانون الثاني/يناير ١٩٦٠. في ٢٦ نيسان/ابريل ١٩٦٢ حلّقت اول طائرة، وفي كانون الأول/ديسمبر من نفس العام تمَّ التعاقد مع شركة لوكهيدْ لإنتاج أول ٦ طائرات س ر ـ ٧١ عملانية.

العصفور الأسود يطير

في ٢٩ شباط/فبراير ١٩٦٤ أعلن الرئيس جونسون أن الولايات المتحدة تملك طائرة تستطيع أن تطير بسرعة ٢٠٠٠ ميل/س على ارتفاع ٧٠ ألف قدم. ظنّ الصحافيون أنها مقاتلة اعتراضية أو قاذفة صواريخ، ولاحظ المراقبون العسكريون أنها من تصميم جونسون وتصنع في «أعمال الظربان» وهذا ما يدل على أنها طائرة استطلاع وانها خليفة يو ٢.

كانت وكالة المخابرات المركزية تشرف على عمليات يو ٢ وكانت مسؤولة أيضاً عن تصميم وتطوير س ر ـ ٧١، إلاّ أن وزارة الدفاع ربحت هذه المرة في نزاعها مع وكالة المخابرات المركزية، وتقرر أن تشرف القيادة الجوية الاستراتيجية على عمليات س ر ـ ٧١، والجدير بالذكر أن هذه القيادة لها أسراب من طائرات الاستطلاع خاصة بها.

تمَّ اختيار الطيارين وعمال أجهزة الاستطلاع من المتطوعين بناء على رغباتهم كما حصل في يو ٢، وتقدم العديد من الطيارين للعمل على س ر ـ ٧١ إلا أن عدداً قليلاً فاز في اختبارات الأهلية. يجب أن يكون الطيار صغير السن وقوي البنية ويتمتع بخبرة طيران لا تقل عن ١٥٠٠ ساعة. أما عامل أجهزة الاستطلاع فيجب أن يكون في صحة بدنية عالية وله خبرة في الملاحة الجوية على متن طائرات ب ٥٢ أو ب ٥٨ لا تقل عن ٢٥٠٠ ساعة.

كانت التحضيرات اللازمة للطيران بـ س ر ـ ٧١ بالنسبة إلى الطيار ولعامل أجهزة الاستطلاع مشابهة لتلك اللازمة للطيران بـ يو ٢ أي تناول وجبة خاصة وارتداء بزة الضغط والتنفس بواسطة قناع الأوكسجين. الطائرة بحد ذاتها مجهّزة بحجرتي قيادة: واحدة أمامية للطيار والثانية خلفها لعامل أجهزة الاستطلاع، ومع أن الشكل الخارجي للطائرة يبدو مثل الرسوم الخيالية التي تظهر في الأفلام السينمائية، فإن حجرتي القيادة عاديتان. تحتوي الحجرة الأمامية على مؤشر لمركز الثقل وبضع عتلات قيادة وتوجيه مخصصة لعمل المحركات التضاغطية. أما آلة القيادة الوحيدة في الحجرة الخلفية فهي

جهاز الطيران الأفقي. يستعمل عامل الاستطلاع هذا الجهاز بالاشتراك مع نظام الملاحة الذي يعمل بالقصور الذاتي لوضع الطائرة تماماً فوق الأهداف المطلوب تصويرها. وتحتوي الحجرة أيضاً على عتلات ومفاتيح سيطرة على أنظمة الاستطلاع. وتلزم فترة من ١٨ إلى ٢٤ ساعة لتركيب أجهزة الاستطلاع وإعدادها بشكل نموذجي. هناك خمسة أشكال لمقدمة الطائرة (الأنف) جميعها تلائم جسم الطائرة، ويحتوي كل منها على أجهزة استطلاع لنوع خاص من المهمات. يحتوي كلٌ من النماذج على آلة تسجيل تتحكم بجهاز الملاحة بالقصور الذاتي الذي بدوره يتحكم بأجهزة الاستطلاع والطيار الآلي. يعتبر عامل الاستطلاع مسؤولاً عن إدارة مصروف الوقود والإشراف على التزود بالوقود جواً بالإضافة إلى مسؤوليته عن عمليات الكاميرات وأجهزة الاستقبال الراديوية.

إذا نظرنا إلى الطائرة س ر ـ ٧١ وهي متوقفة في المرآب نلاحظ الملامح التالية:

أولاً: الطائرة مصنوعة كلياً من التيتانيوم وهو معدن هش يصعب العمل به حتى أن فنيي «أعمال الظربان» أجبروا على بناء مشغل خاص لهم في نفس المنطقة للتعامل مع هذا المعدن، لأن صنع الطائرة من خليط معدن التيتانيوم يتطلّب درجة حرارة مرتفعة.

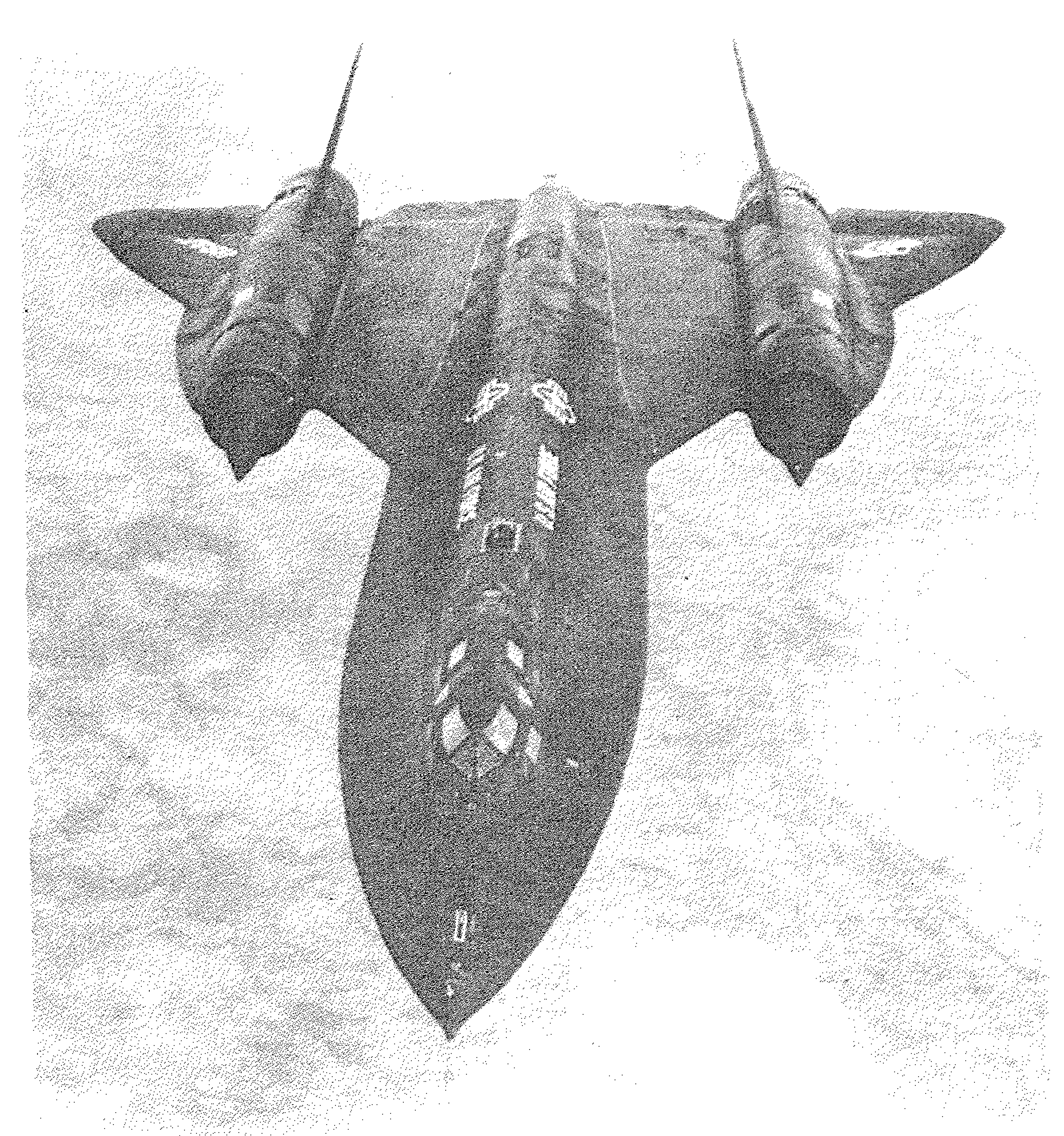
ثانياً: ليس للطائرة جنيحات متحركة تساعدها على الإقلاع والهبوط بل زُوِّدت بإفريز معدني ضيق وزعنفة أفقية تتحرك حول جسم الطائرة، عند الإقلاع. يؤمن الافريز دفعاً إضافياً لرفع الطائرة عن المدرج. عند الهبوط تعتمد الطائرة س ر ـ ٧١ على التأثير الأرضي الكبير الناشىء بين الطائرة والمدرج للتخفيف من صدمة السقوط وكبح الطائرة.

ومن الملفت للنظر أحواض الوقود النفاث المحيطة بالطائرة أثناء توقفها في المرآب، فهي مكشوفة مما يدعو إلى الاعتقاد بأنها قد تؤدي إلى نشوب حريق! وهذا الاعتقاد في غير محله، لأن الوقود المستعمل وهو من نوع ج ب ٧ لا يتبخر، ودرجة اشتعاله عالية جداً، بحيث أنك إذا رميت عود ثقاب مشتعلاً في الوقود فإنه ينطفىء. إن وجود أحواض الوقود مكشوفةً ليس نتيجة إهمال بل لأنه يجب إبقاء الوقود خارج الطائرة حتى تبقى الشقوق في خزانات الوقود متحررة، وعندما تطير الطائرة وتصل إلى سرعة تفوق سرعة الصوت يتمدد خزان الوقود دون أن يلتوي.

إمكانيات طائرة التجسس

تطوّرت س ر ـ ٧١ كثيراً منذ طيرانها الأوّل عام ١٩٦١. لقد صمّمت لتكون سهلة في الطيران، أمّا أجهزة الاستطلاع وأجهزة الاعتراض الإلكترونية فهي معقدة كثيراً، لكن مهمة الطائرة الأساسية بقيت محددة كما هي: التجسس.

ومع أن الولايات المتحدة استمرت في تنفيذ وعد ايزنهاور بأن طيرانها لن يحلّق فوق الاتحاد السوفياتي، فقد استخدمت س ر ـ ٧١ في عمليات اختراق الرادار على



طائرة س ر-٧١ أثناء تحليقها.

الحدود السوفياتية، ونجت حتى الآن من أكثر من ١٠٠٠ محاولة سوفياتية لإسقاطها، وذلك بفضل سرعتها وارتفاعها، لأن الصاروخ سام المضاد للطائرات تلزمه فترة دقيقة ليصل إلى ارتفاع ٨٠ ألف قدم، وفي هذا الوقت تكون س ر ـ ٧١ قد قطعت مسافة ٣٠ ميلاً.

نفذت س ر ـ ٧١ عدداً لا بأس به من المهمات فوق المناطق الساخنة في العالم: الخليج العربي، لبنان، الهند الصينية، تشاد، ليبيا، ناميبيا وطبعاً أميركا الوسطى والكاريبي، ولعبت دوراً في التخطيط لغزو غرانادا في تشرين الأول/اوكتوبر ١٩٨٣.

لم يكن «العصفور الأسود» الخيار الأول في مجال جمع المعلومات من الجو، وذلك لأن كل طلعة تتطلّب أياماً للتحضير، عدا عن أنها مكلفة كثيراً. يمكن تحريك الطراز الجديد والكبير من يو ٢ وهو ت ر ـ ١ (TR-1) (تبلغ فتحة الجناحين ١٠٣ أقدام بينما تبلغ ٨٠ قدماً في يو ٢) الذي يطير بسرعة وأمان فوق جميع مناطق العالم حيث لا يوجد صواريخ سام متقدمة (مضادة للطائرات). تعمل ت ر ـ ١ و س ر ـ ٧١ بإمرة القيادة الجوية الاستراتيجية، وهناك تنافس واضح بين السربين، إذْ تعتبر س ر ٧١ بحق أفضل طائرة تجسس إلاّ أن يو ٢ و ت ر ـ١ أرخص ثمناً وأسرع في التجهّز. وقد تحددت مسؤولية كل منهما على الشكل التالي: يو٢ وت ر ـ ١ لمهمات المراقبة التكتيكية لأرض المعركة أو بقعة التوتر؛ وس ر ـ ٧١ لمهمة التجسس الاستراتيجي.

إن القيادة الجوية الاستراتيجية مزودة بأسرابٍ أخرى من طائرات الاستطلاع. فهناك أربعة أسراب في جناح الاستطلاع الجوي ٥٥ في مركز القيادة الجوية الاستراتيجية في قاعدة اوفوت الجوية في ولاية نبراسكا. تستخدم فيها طائرات إ ـ ٤أ وإ ـ ٤ب(E-4B) (E-4A) (مركز طوارىء للقيادة القومية محمول جواً) وإ ـ ١٣٥ و ر سي ١٣٥. وفي الواقع يمكن تجهيز أي طائرة بكاميرا لجمع المعلومات، وقد استخدم الجيش والبحرية والقوات الجوية ومشاة البحرية معظم طائراتهم في بعض أنواع الاستطلاع من وقت لآخر.

تؤمن الطائرات النفاثة وطائرات الهليكوبتر والطائرات الصغيرة الاستطلاع في أرض المعركة إلاّ أن أفضل الوسائل الفعّالة لجمع هذه المعلومات التكتيكية هي الطائرة دون طيار الموجهة آلياً، drone، والطائرة دون طيار التي لها جهاز تحكّم عن بعد remo-tely piloted vehicles. الطائرة دون طيار هي التي تعمل آلياً في برنامج مُعَدٍّ مسبقاً لطيار آلي (الصاروخ الطواف cruise Missile هو طائرة دون طيار) بينما الطائرة التي لها

جهاز تحكّم عن بعد تطير ويتم التحكم بها عن بعد بواسطة عُمّال على الأرض.

يمكن إرسال أي طائرة من النوعين فوق المناطق العدوة لالتقاط الصور، وعندها تعاد إلى قاعدتها بواسطة جهاز الامرة عن بعد أو وفقاً لبرنامجها إذا كانت استعادتها مقررة.

بعض الطائرات التي يتم التحكّم بها عن بعد مبنية على مبدأ الهليكوبتر الموصولة إلى الأرض بأسلاك، وترسل نحو الأعلى مسافة آلاف الأقدام مع كاميرات تلفزيونية لتلتقط صوراً حية لما يفعله العدو في الجانب الآخر من التلة، وذلك كما كانت تفعل المناطيد في الحرب الأهلية.

أما الطائرة الموجّهة آلياً دون طيار، والطائرة دون طيار التي يتم التحكم بها عن بعد، فلهما ميزات تختلف عن الميزات الأساسية للاستطلاع الجوي، فهما مقيدتان بارتفاعات محدودة. والارتفاع يدل على نوع من المرتبة - الأقمار الاصطناعية في الأعلى والطائرات دون طيار في القعر -. هكذا حصل التطوّر، من المنطاد جاءت طائرة التجسس ومن طائرة التجسس جاء القمر الاصطناعي. كتب راي كلاين عام ١٩٧٦ في كتابه «الأسرار والجواسيس والتلامذة الموهوبون» قائلاً: إنه لمن سخرية القدر أن سلام العالم اليوم يعتمد بدرجة ملحوظة على وسائل أميركية وسوفياتية لمراقبة اتفاقات التسلّح (كل من جانبه) التي انبثقت من تكنولوجيا يو٢ عام ١٩٥٥. وعلى أي حال فإنّ توازن القوى النووية الاستراتيجية الذي يضمن الآن أمن الولايات المتحدة مكفول بجهود استخبارات الولايات المتحدة التي ترتكز على تقنيات الاستطلاع بالصور والتي بدأ ضباط وكالة المخابرات المركزية يعملون فيها منذ ٢٠ عاماً».

هكذا يتبيّن لنا أن يو٢ كحدث تكنولوجي لم تستعمل لشن الحرب بل لمنع الحرب. وفي الحقيقة كانت يو٢ وما خلفها من الأقمار الاصطناعية مفيدة في تزويد الولايات المتحدة بالمعلومات اللازمة لكشف إمكانية حصول الضربة المفاجئة المخيفة والمروعة. إنها أيضاً من نتائج الحرب الباردة، وهي الحرب التي تخوضها وكالات الاستخبارات من أجل كسب الرأي العام العالمي وفرض التأثيرات الاستراتيجية والإقليمية على الخرائط! هذه الحرب الباردة تحتاج إلى أسلحةٍ باردة، ولذلك تعتبر طائرات التجسس والأقمار الاصطناعية أبرد الأسلحة على الإطلاق.

الفصل الثاني

أقمار التجسس

لمحة تاريخية

كان القادة العسكريون منذ هنيبعل حتى ماك أرثر يهتمون باحتلال الأراضي المرتفعة. إذا أطلقت سهماً من قمة مكانٍ مرتفع فإنه يصل إلى مسافة أبعد ويصيب هدفه بقوة أكبر مما لو أطلقتَه من قعر وادٍ. حتى في الحرب الحديثة فإن الرماية من نقطة عالية إلى نقطة منخفضة أسهل من العكس. والإمساك بالأرض المرتفعة له حسنات أخرى لا علاقة لها بمسرى القذائف ودقة الإصابة، فالمراقبة والتجسس من التلة أسهل منها من الوادي.

للأرض العالية مهما كان شكلها قيمة استخباراتية عالية. وخلال الأعوام من ١٩٥٦ إلى ١٩٦٠ أمنت الطائرة يو٢ حسنات الأرض المرتفعة، وعندما سقطت طائرة بورز فوق سفردلومنسك أُجبر الاميركيون على مواجهة السوفيات في سهل مسطح. وكان السوفيات يتمتعون ببعض التفوق لأنَّ زرع الجواسيس في الولايات المتحدة كان أسهل من زرع العملاء داخل الاتحاد السوفياتي. هذا الوضع لم يستمر طويلاً لأن الولايات المتحدة كانت تحضر للوقت الذي تتوقف فيه يو٢ عن العمل. وكان أحد الحلول صنع الطائرة س ر ـ ٧١ التي تستطيع الطيران أعلى وأسرع من يو٢. أما الخيار الجريء فكان الانطلاق نحو الأعالي أي نحو الفضاء.

حتى نفهم سبب وجود أقمار التجسس في مداراتها اليوم وكيفية عملها، علينا أوّلاً أن نلقي نظرة على مبادىء التحليق في الفضاء وعلى تكنولوجيا الفضاء والسلسلة الأولى من الأقمار الاصطناعية التي بدأ التخطيط لها منذ ٤٠ سنة. وسوف نعرض لزواج تكنولوجيا الفضاء بتكنولوجيا التجسس ونتكلم على الحياة المضطربة لذرية هذا الزواج، من أول قمرين اصطناعيين للتجسس ديسكوفورور Discoverer وساموس Samos إلى الأجيال اللاحقة من الأقمار الأميركية، حتى أحدث قمر في هذه الأيام وهو ك هـ ١١

(KH 11). سنلقي نظرة على أقمار أخرى تستخدمها القوات المسلحة الأميركية وعلى أعمال التجسس السوفياتية في الفضاء، وأخيراً سنعطي لمحة عن مستقبل أقمار التجسس.

سوف نعيد إلى الأذهان في هذا الكتاب أياماً عظيمة، منها يوم إطلاق القمر ديسكوفورور ويوم إنقاذ كبسولته وغيرهما مما كان له وقع حاسم في التاريخ.

ما هي مهمة تكنولوجيا الفضاء؟ في أواخر الخمسينات قدرت الاستخبارات الأميركية أن السوفيات يتقدمون بسرعة في برنامج الصواريخ وأنه ستحدث «فجوة صواريخ» في الأعوام من ١٩٦٠ إلى ١٩٦١. وحاول خوروتشيف استعمال هذه الهوة كوسيلة ضغط لتحرير برلين من الغرب. كان الغرب عازماً لكنه كان أيضاً حذراً وسرعان ما وجد خوروتشيف نفسه في صدام مع كينيدي واتجهت القوتان العظميان إلى قاب قوسين أو أدنى من المواجهة الحقيقية التي لم يفكر أحد في أنها يمكن أن تحصل. وفي تشرين الأول/اوكتوبر ١٩٦١ بدت الولايات المتحدة وكأنها قليلة الاهتمام والقلق من التهديد السوفياتي مع انها كانت مصمِّمة على أن تحافظ على برلين وترفض تسليمها للسوفيات، وتراجع السوفيات في مسألة برلين وسحبوا طلبهم. لماذا حصل هذا التحول؟

في ٦ تشرين الأول/اوكتوبر عاد الرئيس كينيدي من عطلة عائلية وعقد اجتماعاً مع وزير الخارجية السوفياتي اندريه غروميكو، وخلال هذا الاجتماع وكما يقول المثل: «أخرج القطة من الحقيبة»، فقد تبيّن لأجهزة الاستخبارات في الولايات المتحدة أن هناك فعلاً «فجوة صواريخ» لكنها لمصلحة الولايات المتحدة وليست لمصلحة الاتحاد السوفياتي. لم يكن هذا الوضع ادعاء فارغاً من قبل كينيدي، فإنه كان يعرف تماماً عدد الصواريخ التي يملكها السوفيات، وله دليل قوي على ذلك، ربما عرضه على غروميكو، وهو الصور الفوتوغرافية لقواعد الصواريخ التي التقطتها الأقمار الاصطناعية.

الصاروخ البدائي

ارتبط تطوّر أقمار التجسس بالتطور المذهل للصواريخ المعدة للتجارب. بدأ تطوير الصاروخ البالستيكي العابر للقارات والذي يعتبر وسيلة الإطلاق الرئيسية لأسلحة التدمير الشامل منذ ٩٠٠ سنة في الصين وكان في البدء لعبة. فعندما تشتعل المفرقعات النارية بدلاً من تفجيرها، ينبعث منها غاز يؤدي إلى دفعها. وإذا ربطنا المفرقعة بعصا أعطيناها ثباتاً واستقراراً في المسرى. وعندما يكون الاتجاه نحو الأعلى تصعد هذه الصواريخ البدائية مئات الأقدام في الجو.

منذ قرون كانت الصواريخ تستعمل للترفيه وليس للحرب ثم أصبح إطلاق الصاروخ في أرض المعركة سلاحاً معنوياً فعّالاً. في نهاية القرن التاسع عشر ظهرت علامة مميزة في تاريخ الصواريخ وذلك عندما حلم حفنة من الرجال بالذهاب إلى الفضاء. استنتج الأستاذ الروسي قسطنطين تسيلكوفسكي «معادلة الصاروخ المثالي» واستخدمها ليبرهن أن الصواريخ تستطيع أن تعمل في الفضاء. كما كان تسيلكوفسكي يعتقد ببناء الصواريخ على مراحل، وهذه فكرة حاسمة في برامج الصواريخ الأولى لأنها تسمح باستعمال أفضل للطاقة.

هناك رواد آخرون للصواريخ مثل روبرت غودارد (ذكر سابقاً لإلْمامه بآلات التصوير والصواريخ) وهرمان اوبرت. غودارد عالم فيزياء اميركي أطلق أول صاروخ يعمل بالوقود السائل في ١٦ آذار/مارس ١٩٢٦ في اوربون في ولاية ماساتشوستس، وأطلقت وكالة الفضاء القومية الأميركية إسمه على أحد مراكزها قرب واشنطن مع أنه لم يكن مهتماً باختراق الفضاء. كان غودارد يفكر في أنَّ الصواريخ آلاتٌ تقوم بأبحاث الطقس. أما اوبرت، وهو مدرس الماني، فكان نظرياً أكثر من غودارد، وكان لأعماله في الثلاثينات تأثير كبير على الذين صمموا وبنوا صواريخ هتلر، والذين ساعدوا فيما بعد الولايات المتحدة والاتحاد السوڤياتي في برامج الصواريخ الخاصة بكل منهما.

يعتبر الصاروخ ڤ ١ V1 أول آلة المانية غير مأهولة تستعمل للتدمير البعيد المدى. إن قنبلة ڤ ١ هي طائرة دون طيار أو صاروخ طواف يحلّق ايروديناميكياً طوال الطريق إلى هدفه. أما الصاروخ ڤ ٢ V2 فقد كان صاروخاً بالستيكياً: أي بعد احتراق محركه يسقط مثل قذيفة المدفعية. كان ڤ ٢ سلاحاً نفسياً أكثر منه عسكرياً لأنه في مسرى ١٣٠ ميلاً كان معرضاً لأن يخطىء هدفه لمسافة ٥ أميال.

بعد الحرب اهتمت الولايات المتحدة ببناء الصواريخ وقام العديد من العاملين في وزارة الدفاع بصرف النظر عن الصواريخ بعيدة المدى بسبب افتقار الصاروخ ڤ ٢ للدّقة. ولو تحسنت دقة ڤ ٢ عشر مرات وقوته سبع مرات فإنه على مسرى ٥٥٠٠ ميل يخطىء هدفه لمسافة ٢٠ ميلاً. في نيسان/ابريل ١٩٤٦ تعاقدت الولايات المتحدة مع شركة جنرال ديناميك لدرس إمكانية إنتاج هذه الصواريخ. إلاّ أن العقد أُلْغي بعد خمسة أشهر عندما اتخذ قرار بصرف النظر عن الصواريخ والتركيز على القاذفات والصواريخ الطوافة.

أظهر الجيش الاميركي اهتماماً أكبر بالفكرة وشعر بأن الصواريخ يمكن أن تكون

ملائمة كأسلحة تكتيكية في أرض المعركة، لذلك قام برعاية برنامج أبحاث كانت تقوم به شركة جنرال إلكتريك. اعتمد مشروع هرمز على صواريخ ڤ ٢ الألمانية التي كانت مخبّأةً ووقعت في أيدي الحلفاء، وكذلك على العلماء الألمان الذين وقعوا في الأسر، ومن بين هؤلاء الدكتور ورنر فون براون الذي أصبح فيما بعد شخصية قيادية في برنامج الفضاء الأميركي. كان فون براون مفتوناً بفكرة اجتياز الفضاء ولم يكترث للجهة التي تموِّلُ ابحاثه. وفي الحرب العالمية الثانية ألقي القبض عليه وعلى بعض علماء الصواريخ الألمان لاتهامهم بأنهم كانوا مهتمين باجتياز الفضاء أكثر من اهتمامهم بالجهد الحربي الألماني، وأُطلق سراحهم بفضل الرائد والتر دورنبرغر وهو المشرف عليهم في قاعدة ڤ ٢ والذي كان من المتحمسين لأبحاث الفضاء.

جرى أول اختبار للصاروخ ڤ ٢ على الأرض الاميركية في ١٦ نيسان/ابريل ١٩٤٦ في هوايت ساندز في ولاية نيو مكسيكو واطلقت آخر مجموعة صواريخ ويبلغ عددها ٦٧ وهي من غنائم الحرب في ٣٠ حزيران/يونيه ١٩٥١. كان الصاروخ ڤ ٢ كبيراً وضخماً وغير عملي لكن اختباره أدّى إلى تطوير أول صاروخ بالستيكي أمريكي وهو ردستون Redstone ويبلغ مداه ٢٠٠ ميل أي أكثر من مدى ڤ ٢ بـ ٧٠ ميلاً.

بعد الحرب العالمية الثانية غنم الاتحاد السوڤياتي عدداً من صواريخ ڤ ٢ الألمانية ووقع في الأسر بعض العلماء الألمان الذين عملوا بموازاة ما كان يقوم به زملاؤهم في الطرف الآخر من العالم أي في نيومكسيكو. وعندما أطلق السوڤيات سراح بعض العلماء سارع هؤلاء بالذهاب الى الولايات المتحدة، وبعد استجوابهم هناك أفادوا بأن السوڤيات كانوا يُطوِّرون صواريخ متوسطة المدى للاستعمال التكتيكي، ويركِّزون على أبحاث الصواريخ الطوافة، وهذا ما كانت تقوم به الولايات المتحدة. لقد خففت هذه المعلومات من مخاوف واشنطن، وخصوصاً لما ورد فيها من أن السوڤيات لم يعملوا على تطوير الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات، ولذا لم يموِّل الأميركيون الأبحاث حول هذه الصواريخ. ولكن تبيّن فيما بعد أن الأميركيين قد وقعوا في خطأ فادح. كان السوڤيات اذكياء جداً لأنهم بنوا مركزاً لتطوير الصواريخ البالستيكية لم يكن العلماء الألمان على علم به، وكان المركز المذكور تحت حراسة مشددة. ومع أن الألمان لم يكونوا على علم بهذا المركز، فقد اختبر السوڤيات بعض الأفكار مع علماء ڤ ٢ بطريقة لا تثير الشك في أنَّ هناك مركزاً لأبحاث الصواريخ البالستيكية.

في صيف ١٩٥٢ قدر محلّلو الاستخبارات في الولايات المتحدة أن الاتحاد السوڤياتي سيكون بحلول عام ١٩٥٦ قادراً على ضرب شمال غرب المحيط الهادىء

بحمولةٍ تعادل ٢٠٠٠ رطل، وسيكـون في عام ١٩٥٨ قـادراً على ضرب جـزء من الولايات المتحدة برأس حربي وزنه ٨٠٠٠ رطل. إلا أن الولايات المتحدة فجرت في خريف ١٩٥٢ أي في نفس العام قنبلتها الهيدروجينية، وبعد سنة أشارت مفوضية الطاقة النووية إلى أنه يمكن صنع قنابل هيدروجينية أصغر بقليل مما كان يُعتقد؛ وهذا يعني أنه إذا كان هناك مجال لاستعمالها مع الصواريخ فستكون قوة الدفع أقل مما هو مطلوب حالياً. عام ١٩٥٤ اتخذت الولايات المتحدة قراراً بالمضي بسرعة في برنامج الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات وذلك بعـدما تبـيّن أنه من الممكن استخـدام الرؤوس الحربية الصغيرة.

وبينما كان العمل على انواع الصواريـخ المختلفة مثـل أطلس وتيتان وجـوبيتر وثور. . يجري بشكل متقدم وردت معلومات مزعجة من الرادارات العملاقة المركزة خارج القرية التركية ديار بكر قرب البحر الأسود. فقد تبيّن بعـد مراقبـة اختبارات الصواريخ السوڤياتية أن السوڤيات تقدموا أكثر مما كان متوقعاً.

في ٢٥ كانون الثاني/يناير ١٩٦٧ وُضع أول صاروخ بالستيكي أميركي متوسط المدى على منصة الإطلاق في كاب كانافيرال في ولاية فلوريدا. يبلغ ارتفاعه حوالى ٧ طبقات ووزنه ١٠٠ ألف رطل، ومزود بمحركات تعطي قوة دفع تساوي ١٥٠ ألف رطل. وعندما وصل العد العكسي إلى الرقم صفر ضُغط على زر الاطلاق فانفجـر الصاروخ وتحول إلى لهب على قاعدة الإطلاق. وقد فشلت تجربتان تاليتان لصاروخي ثور أيضاً. ووردت تقارير من ديار بكر تشـير إلى أن السوڤيـات نجحوا في اطـلاق صاروخين بالستيكيين متوسطي المدى منذ الخريف الفائت.

كانت هذه الصواريخ متوسطة المدى، وما زال علماء الصواريخ الأميركيون واثقين من أنهم سيتقدمون على الاتحاد السوڤياتي في سبـاق الصواريـخ البالستيكيـة العابـرة للقارات، وذلك من خلال العمل بمشروع أطلس. لكن هذه الثقة سرعان ما اهتزت، وفي آب/اغسطس ١٩٥٧، أعلن الاتحاد السوڤياتي عن إطلاق ناجـح لصاروخٍ إلى مسافةٍ بعيدة وانه سقط في الهدف المحدد له. لم يكن هذا الإعلان مرفقاً بالدلائل إلاّ أنه كان مثيراً للقلق لأنه حصل قبل سنة من موعد الولايات المتحدة لإجراء اختبار ناجح لصـاروخ أطلس. هذا القلق دفـع الأميركيـين بسرعة في أبحـاثهم، وفي ٢٠ أيلول/سبتمبر ١٩٥٧ أُطلق بنجاح صاروخ ثور.

أضفى إطلاق ثور حساً من التفاؤل، ولكنْ لمدة بسيطة. فبعد أسبوعين فقط،

وفي ٤ تشرين الأول/اوكتوبر أطلق السوفيات سبوتنيك ١ (سبوتنيك معناها «وحدة» أو بمعنى آخر قمر اصطناعي). بلغ وزن سبوتنيك ١٨٤ رطلاً ويلزمه ٩٦,٢ دقيقة حتى يدور حول الكرة الأرضية، وتبعد النقطة الأبعد من مداره ٥٨٨ ميلاً عن الأرض. كانت هذه إشارة بسيطة أعلنت أن عصر الفضاء قد بدأ.

استخدام الفضاء

في أوائل القرن السابع عشر وضع عالم الرياضيات والفلك جوهان كيبلر لأول مرة قوانين الحركة الفلكية. فيما بعد وفي نفس القرن افترض السير اسحق نيوتن أن قوانين كيبلر تتفرع جميعها من قانون كوني للجاذبية. لاحظ نيوتن في كتابه «برنسيبا» أي المبادىء، ظاهرةً مثيرة للاهتمام عن العلاقة بين الأرض الكروية والجاذبيـة، فإذا أطلقت قذيفة من كوكب وبسرعة كبيرة (حوالى ١٨ ألف ميل في الساعة أو أكثر) فإنها عندما تبدأ بالسقوط يشعر المرء بأن الأرض تتحرك من تحتها. لذلك لا بد من وجود مدار. كانت فكرة نيوتن أن جهاز الإطلاق شبيه بمدفع على قمة جبل، وليس قاعدة إطلاق صلبة في آسيا الوسطى، أو مستنقع على ساحل فلوريدا، إلا أن فكرة وضع القمر الاصطناعي في مداره كانت في السابق كما هي اليوم، في قصة قصيرة عنوانها: «القمر القرميدي» نشرت عام ١٨٦٩ في مجلة «اتلانتيك الشهرية» كتبها ادوارد افريت هايل عن قمر اصطناعي يمكن استخدامه كمحطة عسكرية مأهولة. كان الرائد والتر دورنبرغر قائد قاعدة ڤ ٢ في المانيا الغربية خلال الحرب العالمية الثانية قد وضع اقتراحاً لقمر اصطناعي بدائي في كتابه ڤ ٢ وكانت له فكرة خرافية: «بصواريخنا الكبيرة والتي تعمل على عدة مراحل يمكننا بناء سفن فضائية تدور حول الأرض مثل القمر وعلى ارتفاع ٣٠٠ ميل وبسرعة ١٨ ألف ميل/س. يمكن وضع المحطات الفضائية وكرات الزجاج التي تحتوي على جثث محنّطة لرواد الصواريخ في مدارات دائمة حول الأرض».

حلم العالم البريطاني والكاتب ارثر كلارك بأوَّل قمر اصطناعي حقيقي. ففي عدد شباط/فبراير ١٩٤٥ من مجلة «العالم اللاسلكي» اقترح بناء مجموعة من ثلاثة أقمار اصطناعية توضع حول الأرض على ارتفاع حوالى ٢٢٣٠٠ ميل وهو الارتفاع الذي يكون فيه المدار على امتداد خط الاستواء، وتتحرك هذه الأقمار بسرعة دوران الأرض، وهكذا يبقى القمر ثابتاً فوق بقعة معينة على الأرض. اقترح كلارك استعمال هذه الأقمار كوسيط في الاتصالات البُعدية (Telecommunications). واليوم وبعد ٤٠ سنة على هذا الاقتراح أثبتت أقمار الاتصالات انها الاستعمال التجاري الوحيد لتكنولوجيا الفضاء.

بعد نهاية الحرب العالمية الثانية وافقت القوات الجوية على مشروع «راند» لدراسة إطلاق قمر اصطناعي ووضعه في مداره. في ٢ أيار/مايو ١٩٤٦ أصدرت قيادة هذه القوات تقريراً يتألف من ٣٢٤ صفحة ينص على أن قمراً بوزن ٥٠٠ رطل يمكن اطلاقه إلى مدار على مسافة ٣٠٠ ميل وذلك بحلول العام ١٩٥١. عرض التقرير احتمال استعمال هذه الأبحاث عسكرياً وحذر من انه: «لن نرى بوضوح تجهيزات هذه السفن الفضائية أكثر مما يستطيع الأخوة رايت رؤية اسطول ب ٢٩ يقصف اليابان وطائرات النقل تدور حول العالم. ومع أن الصورة ضبابية يبدو أن هناك شيئين واضحين:

١ - إن مركبة القمر الاصطناعي مع تجهيزاتها ستكون إحدى أكثر الآلات العلمية تعقيداً في القرن العشرين.

٢ - إن إقدام الولايات المتحدة على وضع فكرة القمر الاصطناعي موضع التنفيذ سوف يلهب خيال الإنسان ويحتمل أن يؤدي إلى مضاعفات في العالم يمكن مقارنتها بمضاعفات انفجار القنبلة الذرية».

كما بشّر هذا التقرير بإمكانية الاستطلاع من الأقمار الاصطناعية: «نلاحظ أن القمر الاصطناعي هو عبارة عن طائرة مراقبة لا يمكن لأي عدوٍ إسقاطها. إن المراقبة التي يمكن تنفيذها من القمر الاصطناعي هي تحديد نقاط مآثر القنابل... ومراقبة الأحوال الجوية فوق المناطق العدوة». كان خبر «راند» صادقاً لأن التفتيش عن نقاط مآثر القنابل والتنبوء بالأحوال الجوية هي ما يمكن أن تقوم به الأقمار الاصطناعية المخصصة للاستطلاع. وفي السطر الأخير لتقرير «راند»: يلزم خمس سنوات و١٥٠ مليون دولار لوضع قمر اصطناعي في مداره.

بعد الحرب العالمية الثانية سعت الولايات المتحدة إلى السلم والرخاء، وبدا أن إنفاق مبلغ كهذا صعب جداً، خصوصاً على مشاريع شبه عسكرية ومشكوك في نتائجها.

في حزيران/يونيه ١٩٥٤ قدم الدكتور ورنر فون براون تقريراً إلى الحكومة الأميركية يقترح فيه وضع معدات الصواريخ العسكرية بتصرّف فريق خاص يستعمله لإطلاق قمر اصطناعي إلى الفضاء. نُظر بكل جدية إلى اقتراح فون براون وتقرر البدء بمشروع مشترك بين الجيش والبحرية أطلق عليه اسم «اوربيتر». في صيف ١٩٥٥ أوقفت الولايات المتحدة مشروع «اوربيتر» وقررت عوضاً عنه القيام بجهد مدني

(مشروع فانغارد) لوضع جسم في الفضاء، وذلك كجزء من السنة الدولية الجيوفيزيائية (١٩٥٧ - ١٩٥٨). وسبب تفضيل فانغارد على اوربيتر هو أنّ الأول لن يستخدم معدات عسكرية ولن تتعرض الأسرار العسكرية للبوح بها أمام الرأي العام.

أدّى عدم استعمال تجهيزات الصواريخ العسكرية المعروفة إلى صعوبات في تنفيذ مشروع فانغارد، فعليه أن يبدأ من مراحل قديمة، ويعتبر هذا مثبطاً للهمة.

في ٦ كانون الأول/ديسمبر ١٩٥٧ جرت اول محاولة لإطلاق قمر اصطناعي، أي بعد شهرين من اطلاق السوفيات لسبوتنيك. كانت المحاولة فاشلة واشتعلت محركات الصواريخ وأقلع الصاروخ قليلاً ثم انهار وانفجر على المنصة ونجت الكرة الفضية الصغيرة من هذا الحريق الهائل واستقرت على المنصة واستمرت بكل وضوح تبث إشاراتها البعدية. قال احدهم في غرفة المراقبة مازحاً: «لماذا لا يرفسها أحد ويضعها خارج مأساتها». كان فانغارد كارثة.

في الحقيقة كان ينقص مشروع فانغارد التمويل الكافي. كان على مهندسي المشروع أن يعملوا في مصنع طائرات قديم في ولاية بالتيمور وهو غير مجهز بالتدفئة شتاء ولا بالتبريد صيفاً. كان المهندسون بضعة ساذجين سرعان ما يرتبكون ويفسدون تصميماتهم. على أي حال وضع فانغارد بعض الأفكار الجديدة في تصميم المركبات الفضائية.

بعد الإرباك الذي أحدثه فشل الإطلاق الأول عادت الولايات المتحدة إلى خطة فون براون «اوربيتر» ثم أعدَّت لإطلاق القمر الاصطناعي اكسبلورور ١ Explorer 1 في ٣١ كانون الثاني/يناير ١٩٥٨. ساهمت الحمولة النافعة في القمر الاصطناعي والتي صممها الدكتور جيمس ڤان ألين في أول اكتشاف علمي بواسطة القمر الاصطناعي، وهو حزمات ڤان الين المؤلفة من الجزئيات المشحونة جداً التي تحيط بالأرض على مسافات من ١٠٠ ميل إلى ٣٠ ألف ميل. شهد يوم ١٧ آذار/مارس ١٩٥٨ أول نجاح بنجاح لفانغارد ووضع قمراً اصطناعياً صغيراً يبلغ وزنه ٣ أرطال وبحجم ليمونة كريب فروت في مداره. تبع ذلك ٤ محاولات فاشلة، وأخيراً في ١٧ شباط/فبراير ١٩٥٩ أُطلق قمر فانغارد بوزن ٢٢ رطلاً. بالمقارنة، كان السوفيات قد أطلقوا بنجاح قمرين من فئة سبوتنيك وذلك قبل محاولة إطلاق فانغارد: سبوتنيك١ بوزن ١٨٤ رطلاً وسبوتنيك ٢ بوزن ١١٢٠ رطلاً. كان التفاوت ظاهراً وكانت المنافسة واضحة بين الدولتين، وبدأ سباق الفضاء.

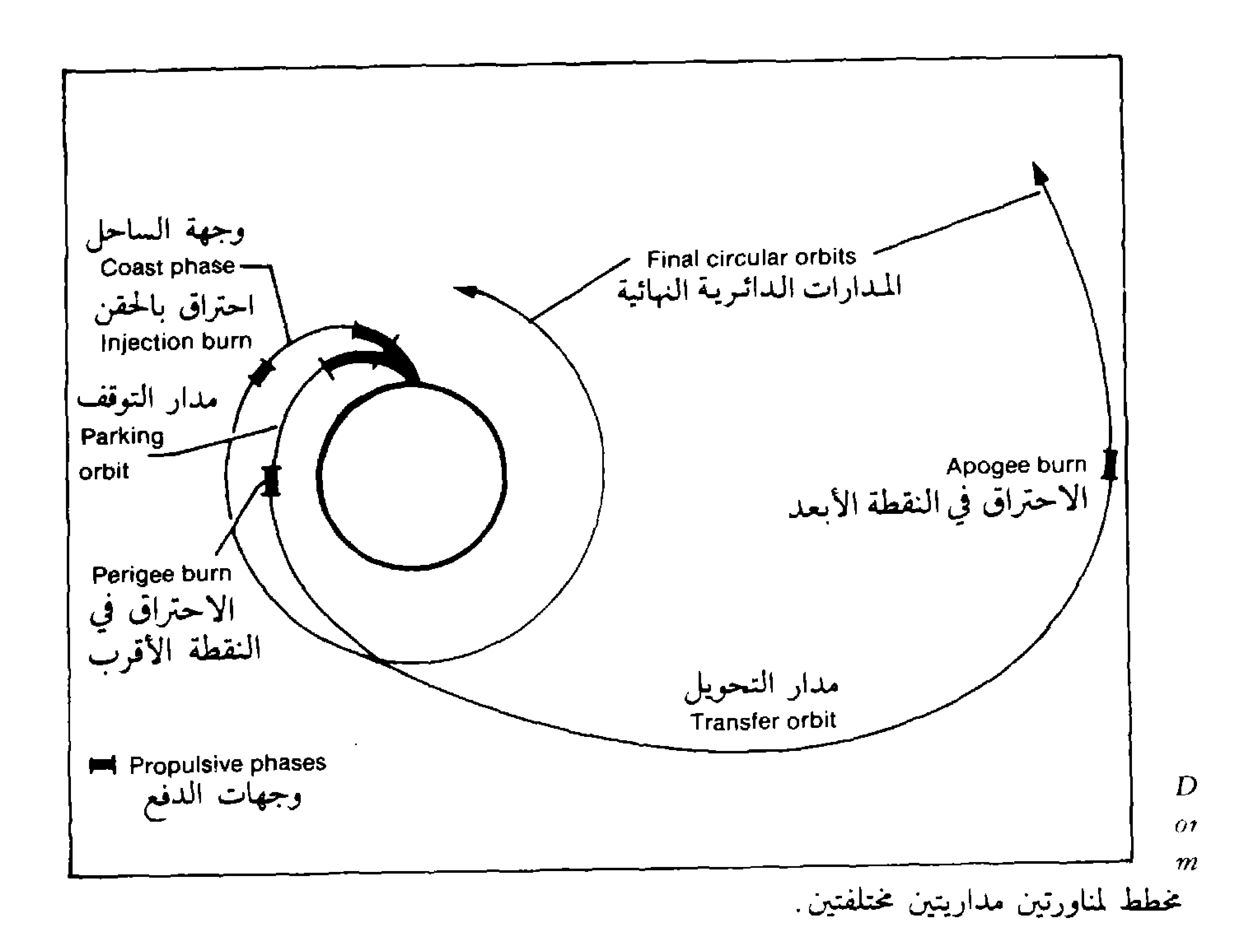
كيف تعمل الأقمار الاصطناعية

يتألّف الصاروخ بشكل عام من قسمين أساسيين: مركبة الإطلاق ومركبة التحليق. تشمل مركبة الإطلاق القسم الأكبر من الصاروخ نظراً للحاجة إلى قوة كبيرة لتدفع هذا الجسم إلى سرعة مدارية (حوالى ١٨ ألف ميل في الساعة). يمكن تقدير مركبة الإطلاق استناداً إلى «الدفع الخاص» وهو قوة الدفع التي يصدرها رطل من الوقود كل دقيقة.

هناك ثلاثة أنواع من وقود الدفع: سائل وصلب وهجين. تستعمل الصواريخ التي تعمل بالوقود السائل مجموعة من سائلين أو أكثر يشتعلان عندما يمتزجان ببعضهما البعض. يوجه الغاز الساخن المنبعث من خلال فوهات في قعر الصاروخ ويعطي قوة الدفع اللازمة للصاروخ. تتمتع الصواريخ العاملة بالوقود السائل بتصميم معقد وهي عرضة للانفجار وتستهلك كمية كبيرة من الوقود (تستهلك غرفة الاحتراق في محرك ف ١ في صاروخ ساتورن ٥، ٢٤٨١١ غالوناً من الأوكسجين السائل و١٥٤٧١ غالوناً من الكيروسين وذلك لانتاج ١,٥ مليون رطل من الدفع). أما الصواريخ التي تعمل بالوقود الصلب فتصميمها بسيط: غرفة مليئة بوقود الدفع الصلب مع نظام لإشعاله. تعمل الصواريخ المستخدمة لدفع المكوك إلى مداره بالوقود الصلب. إن الصواريخ التي تعمل بالوقود السائل تتمتع بدفع أكبر من تلك التي تعمل بالوقود الصلب. أما الوسط بين الاثنين أي الهجين فهو الذي يستعمل وقوداً صلباً وآخر سائلاً يتأكسد كي ينتج الجهد اللازم.

في المرحلة الأولى، وبعد الإطلاق يبقى الصاروخ عامودياً حتى تبقى الحرارة الناتجة عن احتكاك الصاروخ بكتلة هوائية (تتناقص كثافتها وقوة مقاومتها مع صعود الصاروخ) أدنى ما يمكن. لكنْ على الصاروخ أن ينحرف إلى مسرى أفقي وإلا فإنه لن يصل بحمولته النافعة إلى المدار بل سيسير نحو الأعلى أو الأسفل فقط!

خلال الدقائق الأولى يحترق الوقود ويقل وزن المركبة وتزيد سرعتها بشكل دراماتيكي حتى تصل إلى السرعة المدارية التي تبلغ حوالى ١٨ ألف ميل في الساعة (إذا أُطلق صاروخ في اتجاه الشرق يمكن أن يستفيد من سرعة دوران الأرض مما يقلّل السرعة المطلوبة إلى ١٧ ألف ميل في الساعة).



مخطط لمناورتين مداريتين مختلفتين.

رأى تسيو لكوفسكي في أوائل القرن التاسع عشر أن استخدام الصواريخ متعددة المراحل مفيد جداً. فبعد أن تشتعل كل مرحلة ثم تقذف، يقل وزن الصاروخ في المرحلة التالية وبذلك تزيد سرعته. وإذا كان المطلوب وضع القمر الاصطناعي في مدار قريب (بارتفاع يقل عن ٦٠٠ ميل) تستعمل طريقة التسلق المباشر، أمّا إذا كان المطلوب ارتفاعاً أكثر، فعندها يوضع في مدار أقل ارتفاعاً يدعى «مدار التوقف» يبقى فيه لمدة دورة أو اثنتين وعندها تستعمل طريقة تحويل هوفمان، أي عندما يصل القمر إلى أبعد نقطة في مدار التوقف وفي النقطة التي تكون القوة الطاردة المركزية Centrifugal force أكبر ما يمكن ويكون كبح الجاذبية أضعف ما يمكن، يقذف القمر إلى مدار أعلى.

هناك أنواع عديدة من المدارات يُعرَّفُ كل منها بالعناصر الأساسية للمدارات وهي:

- النقطة الأقرب إلى الأرض Perigee
- النقطة الأبعد عن الأرض Apogee
- مدة الدورة Period

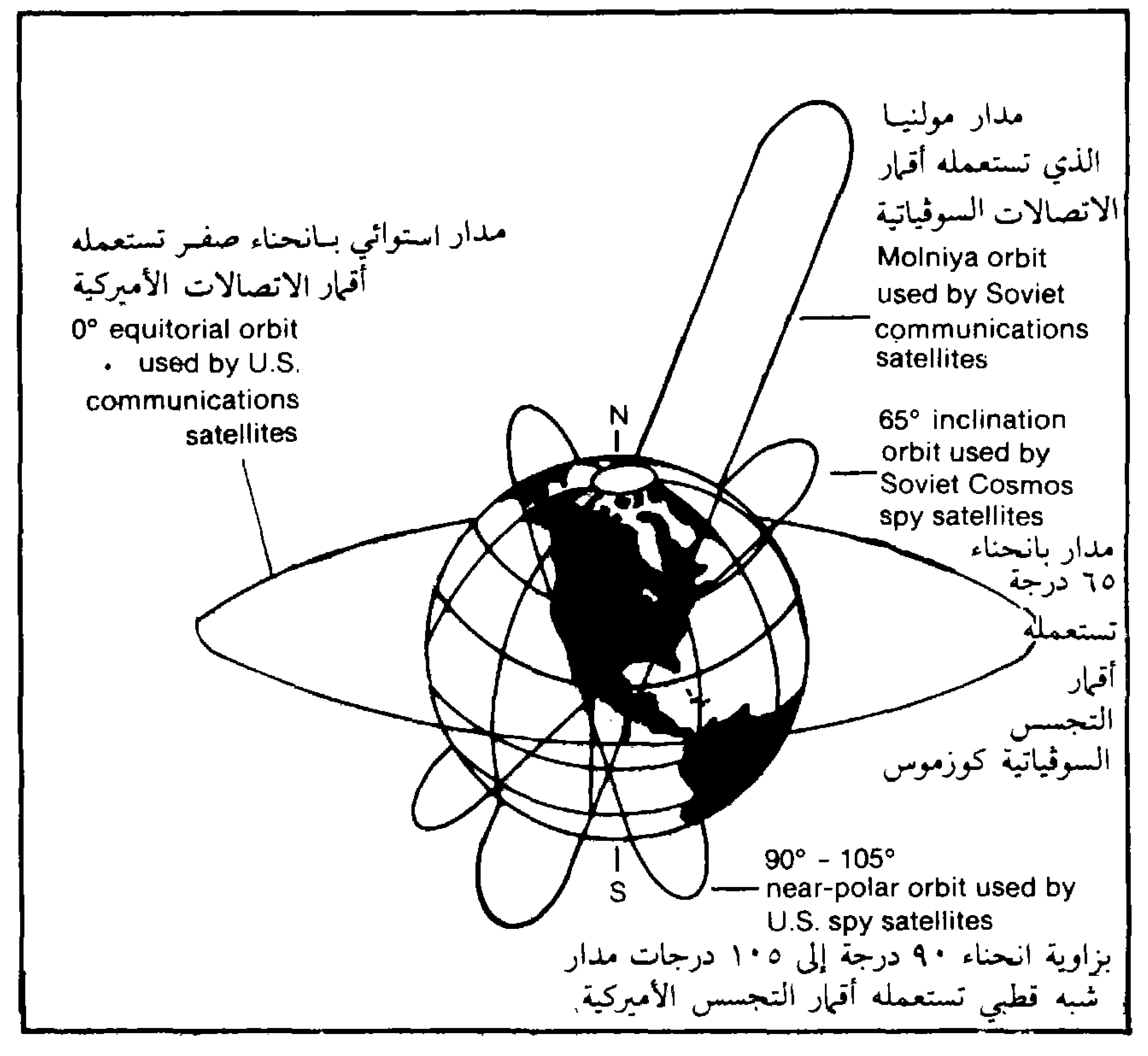
- الانحناء Inclination

تحدد النقطة الأقرب والنقطة الأبعد ارتفاع مدار القمر الذي يكشف عن مهمة القمر. وضعت أقمار المراقبة النووية في مداراتها عام ١٩٦٠ على ارتفاع ٦٠ ألف ميل (أي ربع المسافة بين الأرض والقمر) حتى يمكن النظر نظرة واسعة إلى الفضاء والأرض. أما مدارات أقمار الاتصالات فتكون على ارتفاع ٢٣٠٠٠ ميل وهو الارتفاع المتزامن جغرافياً geosynchronous height حيث تبقى الأقمار فوق مكان محدد على الأرض بشكل دائم. ومدارات أقمار الأبحاث الجوية تقع على ارتفاع ما بين ٦٠٠ و٨٠٠ ميل، وذلك لتغطية مساحات واسعة، أما مدارات التجسس فهي على ارتفاع ما بين ١٠٠ و٣٠٠ ميل، وذلك لتأمين المراقبة القريبة.

يبلغ ارتفاع جميع مدارات أقمار الاتصالات ٢٢٣٠٠ ميل، فعلى هذا الارتفاع يلزم ٢٤ ساعة للقمر لإكمال مداره الواسع والدائري حول الأرض، أي بما يساوي مدة دوران الأرض حول نفسها وإذا كان مدار القمر الاصطناعي موازياً لخط الاستواء، يسمى متزامناً جغرافياً لأنه يبقى فوق البقعة نفسها على الأرض. والاستثناء الوحيد هو مدار القمر مولنتا السوفياتي. يمكن للقمر أن يكون متزامناً جغرافياً فقط فوق خط الاستواء لكن الاتحاد السوفياتي يقع معظمه شمال خط الاستواء وعلى خطوط عرض عالية وهو بعيد جداً عن خط نظر الأقمار الاصطناعية المتزامنة جغرافياً. ومن أجل تأمين اتصالاتهم البعدية صمّم السوفيات مداراً غريباً تبلغ النقطة الأبعد له ٢٥٠٠٠ ميل والنقطة الأقرب ٣٠٠ ميل، وهو ليس على امتداد خط الاستواء لكنه مُنْحَنٍ بحيث أن القمر الاصطناعي يمرُّ فوق الاتحاد السوفياتي في نصف الكرة الشمالي وفوق القطب الجنوبي ايضاً. تبلغ مدة دوران مولنتا ١٢ ساعة ومن ضمن هذه المدة يمضي ٨ ساعات أو أكثر فوق خط الاستواء وأقل من ٤ ساعات تحت خط الاستواء. وبينما يكون القمر عالياً فوق الاتحاد السوفياتي لمدة ثماني ساعات يستعمل كوسيط للاتصالات. وعندما توضع سلسلة من أربعة أقمار تعمل بشكل صحيح ويمضي كل منها ٨ ساعات فوق الاتحاد السوفياتي يمكن تأمين الاتصالات لمدة ٢٤ ساعة في اليوم دون انقطاع.

تعتمد مدة دوران القمر في مداره على ارتفاع المدار. وبما أن جميع الأقمار تسبح بنفس السرعة تقريباً، لذلك يلزم للأقمار التي تكون على ارتفاعات منخفضة وقت قليل نسبياً للدوران حول الأرض. وإذا كانت مدة دوران القمر قابلة للقسمة على ٢٤ فإنه يمر فوق نفس المنطقة كل يوم وإذا لم تكن كذلك فإنه يمر فوق أرض جديدة كل يوم وينحرف ببطء فوق سطح الأرض ويعود من حيث بدأ.

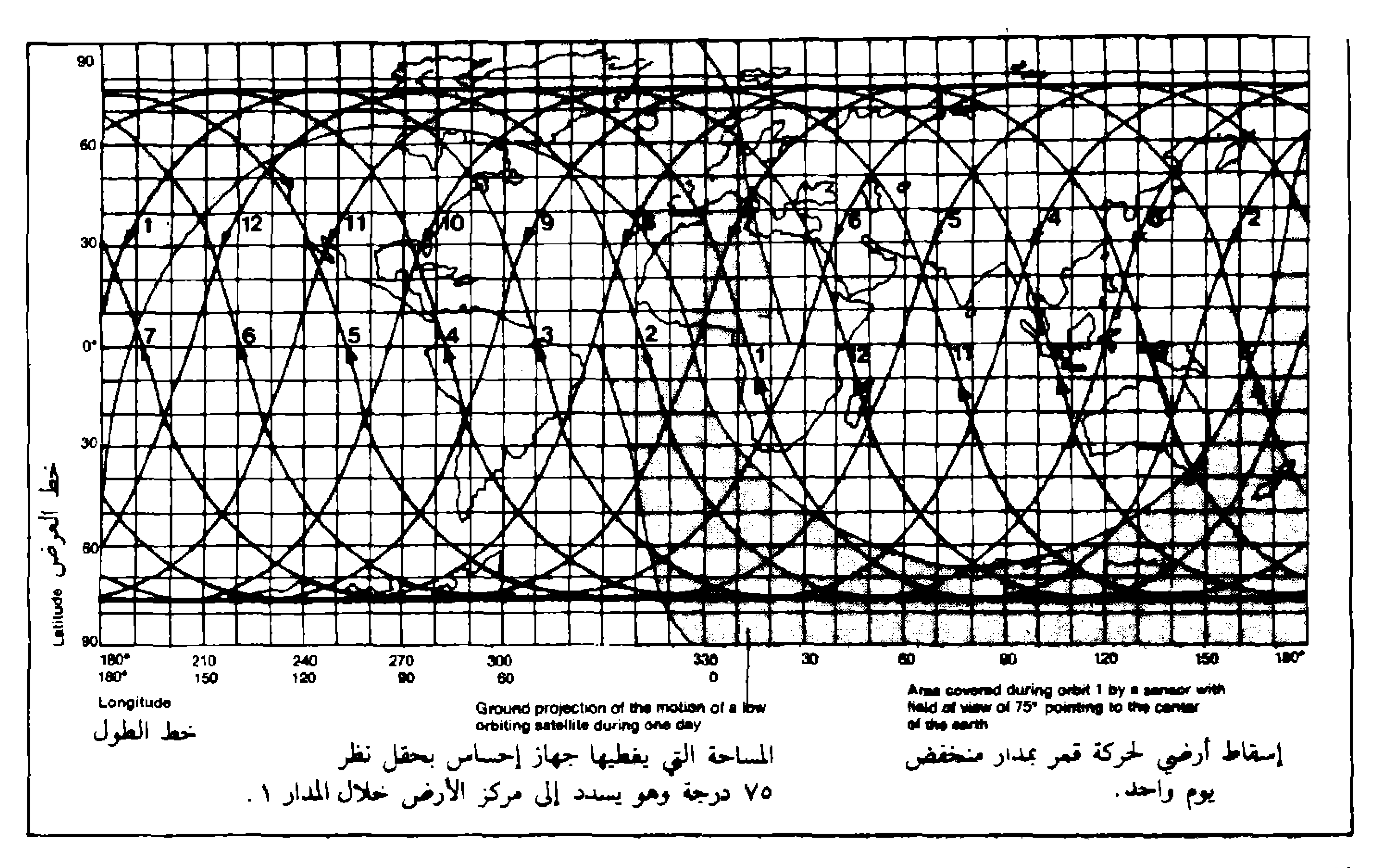
أنواع مختلفة من المدارات الهامة



لا تكون المدارات دائرية ولا اهليلجية، وهي غير منتظمة تماماً بسبب الاضطرابات على حركة القمر التي تسببها الجاذبية الأرضية والكتلة الهوائية والحقول المغناطيسية وجاذبية القمر والرياح الشمسية. يجب مكافحة هذه الاضطرابات وذلك باستعمال نفاثات التثبيت التي تحفظ القمر في مسراه. تستعمل بعض الأقمار تأثيرات تلك الاضطرابات حتى تبدل مداراتها بحيث لا تمر فوق نفس البقعة كل يوم فحسب، بل في نفس الوقت من نفس النهار على مدار السنة، ويدعى هذا المدار المتزامن شمسياً، ففيه يمر القمر فوق نفس البقعة (المرتفعات الافغانية مثلاً) في نفس الوقت (الساعة ١٢,٠٠ ظهراً) في كل يوم من يام السنة. أما المدار غير المتزامن شمسياً فإنه يأتي بالقمر فوق نفس البقعة كل يوم ولكن على مرّ السنة يتغير الوقت الذي يمرّ فيه.

العنصر المداري الأخير هو زاوية الانحناء، وهي الزاوية بين المسطح المداري والمسطح الاستوائي وتتراوح بين الدرجة صفر والدرجة ١٨٠. يعبر الانحناء أيضاً عن

مهمة القمر. يستخدم المدار بانحناء صفر أو القريب من خط الاستواء من قبل الأقمار المتزامنة جغرافياً أما الانحناء بزاوية ٩٠ درجة أي المدارات القطبية أو شبه القطبية فيستخدم من قبل أقمار الاستطلاع. يحدد انحناء المدار مساحة الأرض التي يطير فوقها القمر. في مدار بانحناء ٦٥ درجة يغطي القمر المنطقة بين خط عرض ٦٥ شمال وخط عرض ٦٥ جنوب، وإذا كان المدار بانحناء ٩٠ درجة، فإن القمر يحلّق فوق القطبين كليهما ويغطي الكرة الأرضية بكاملها.



خط السير الأرضي لقمر اصطناعي على ارتفاع منخفض.

يعتبر القمر الاصطناعي رقيقاً جداً بالمقارنة مع مركبة الاطلاق التي تدفعه إلى الفضاء. القسم الأول من القمر هو الهيكل الذي يجب أن يكون خفيف الوزن (من ١٥ إلى ٢٥٪ من الوزن الكامل للقمر حتى يكون معظم الوزن للحمولة النافعة) وقوياً كي .يتحمل الذبذبات التي يسببها التسارع عند الإطلاق وانفصال المراحل. يصنع الهيكل عادة من الالمنيوم والمغنيزيوم.

إن الأنظمة الفرعية في القمر هي أنظمة الطاقة والاستقرار وتثبيت الارتفاع وأنظمة الجهد والاتصالات. تستخدم اللوحات الشمسية كمصدر أساسي للطاقة وتستعمل البطاريات والمولّدات النووية عندما لا تؤمن اللوحات الشمسية الطاقة المطلوبة. يمكن التحكم باستقرار القمر في مداره وارتفاعه بواسطة دورانه حول نفسه مما

يعطيه الاستقرار المماثل لكرة القدم التي تقذف وهي تدور أو طلقة البندقية عندما تخرج من سبطانة محلزنة. يجري التحكم بالارتفاع والاستقرار بواسطة جهاز استقرار يعمل بثلاثة محاور، وهي طريقة تستخدم عجلات تعمل بالقصور الذاتي وجيروسكوبات ودافعاً نفاثاً للمحافظة على استقرار القمر. زوّد القمر أيضاً بدافعات نفاثة كبيرة تستعمل للمناورة باتجاه مدار أعلى ولتصحيح أخطاء الإطلاق والقضاء على الاضطرابات.

يتألف نظام الاتصالات البعدية من الهوائي وجهاز التحكم عن بعد وجهاز قياس المسافات وتخزين المعلومات. يتم استقبال المعلومات وإرسالها من خلال هوائي. تعمل التعليمات القادمة من خلال جهاز التحكم عن بعد للسيطرة على المركبة. تحوّل المعلومات المرسلة إلى أرقام ثم ترسل إلى الأرض. يحدّد عدد وحدات المعلومات (الوحدة هي صفر أو ١ في النظام الثنائي وتماثل فتحةً إلكترونية مقفلة أو مفتوحة في الكومبيوتر) التي يمكن إرسالها بعرض الحزمة (كل وحدة في الثانية تحتاج إلى حزمة ترددات بعرض هرتز واحد) والارتفاع المداري (بينما تذوي الإشارة على المسافة البعيدة، لذلك كلما كان المدار عالياً أمكن توصيل عدد أقل من وحدات المعلومات في الثانية). وعلى الأرض تحول المسافات إلى المعلومات التي ترمز اليها والتي يمكن أن تكون أي شيء من صورة فوتوغرافية لموقع صاروخ صيني إلى قياس فيض مغناطيسي. تخزن المعلومات في قطع صغيرة جداً، وعندما يمر القمر فوق محطة أرضية ويكون على خط نظر معها لمدة عشر دقائق تقريباً تشع المعلومات نحو الأرض بتردد عالٍ جداً.

أما الكومبيوترات الموجودة على متن القمر فهي تعادل القمر من حيث الأهمية، لأن المطلوب هو الحصول على معلومات دقيقة ونقية في الفضاء، وأن يكون الإرسال مختصراً جداً. الكومبيوتر ومعظم الأجهزة على متن القمر مثل المناظير وأجهزة الإحساس بالأشعة دون الحمراء حساسة جداً ويمكن أن تتعطل من جراء ضجّة الإطلاق أو من الأحوال الصعبة في الفضاء، ولهذا السبب تشكّل أنظمة الدعم ٢٠٪ من وزن القمر.

تتراوح المدة اللازمة لإنتاج القمر بين ٤ و٨ سنوات. يستغرق تصميم واختبار المركبة والأنظمة الفرعية سنتين (سنة للتصميم وسنة للاختبار)، ويلزم ستة أشهر لجمع المركبة مع الأجهزة الفرعية وستة أشهر أخرى لصنع النموذج الأولي، ثم سنة للاختبارات تؤدي إلى صنع المركبة وأجهزة الإطلاق. ولهذا تكاليفه الباهظة ونظراً لغلاء ثمن القطع وتعقّد التصميم وكثرة عدد العاملين في الهندسة والصناعة وطبيعة الحمولة

النافعة وطول فترة المهمة فإن كل رطل يطلق إلى الفضاء يكلّف ١٠٠ ألف دولار. ولكنّ الكلفة ليست عائقاً في بعض المهمّات.

ديسكوفورور وساموس

Discoverer and Samos

في أوائل الخمسينات أصدرت موسوعة كوليرز سلسلة من المقالات كتبها رواد نظرية غزو الفضاء. جاء في مقالة للدكتور ورنر فون براون عنوانها: «مقدمة إلى غزو الفضاء». أن أحد ميزات المحطة الفضائية أن تكون قريبة من الأرض حتى تصبح مركز مراقبة مثالياً وأضاف: «يستخدم التقنيون في هذه المحطة الفضائية مناظير قوية مصممة خصيصاً لها وموصولة إلى شاشات بصرية كبيرة وشاشات رادار وآلات تصوير تراقب كل محيط وقارة وبلد ومدينة حتى القرية الصغيرة... لا يبعد شيء عن نظرها... وسيصبح من المستحيل على أية دولة أن تخفي تحضيراتها العسكرية بسبب عدسات آلات التصوير المسلّطة عليها والمناظير الدائمة العمل».

كان فون براون يردد فكرةً وردت في تقرير «راند» عام ١٩٤٦ حول إمكانية إطلاق قمر اصطناعي، واعتبار الفضاء المكان المثالي للتجسس.

تابع «راند» كتابة التقارير حول الأقمار الاصطناعية وعالج في بعضها فكرة الاستطلاع من الفضاء الخارجي، ونشر تقريرين في نيسان/ابريل ١٩٥١: الأول عنوانه مركبة القمر الاصطناعي في مهمات الاستطلاع، والثاني عنوانه أهمية وإمكانية استطلاع الطقس في مركبة القمر الاصطناعي. وبهذا كسب «راند» في عام ١٩٥٢ - ١٩٥٣ رعاية وكالة المخابرات المركزية للقيام بدراسات حول الأقمار الاصطناعية المخصصة للاستطلاع. كانت نتيجة هذا العمل مجلدين حول إمكانات الاستطلاع غير التقليدية قدّمها إلى وكالة المخابرات المركزية في آذار/مارس ١٩٥٤.

أوضح تقرير «راند» أن للأقمار الاصطناعية ميزات كافية تسمح باستخدامها للاستطلاع. عندما يسبح القمر بسرعة ١٨ ألف ميل في الساعة على ارتفاع ما بين ١٠٠ و٢٠٠ ميل، فإنه يغطي مساحات واسعة. وعندما يسبح بحرية في الفضاء لا تكون هناك ذبذبات (وهي مصدر الإزعاج في التصوير الجوي)، وفي ذلك الوقت لم يكن هناك طريقة لإسقاط القمر الاصطناعي.

في أواخر ١٩٥٤ قال «راند» إنَّ للأقمار الاصطناعية المخصصة للاستطلاع إمكانية مهمة يمكن تحقيقها. وكان ريتشارد بيسل آنذاك في وكالة المخابرات المركزية يباشر ببرنامج يو٢ ولكنه لم ينهمك كثيراً في الطائرة كما لم يغرّه كثيراً مشروع قمر الاستطلاع. كان بيسل من بين أولئك الذين رأوا أن أقمار التجسس ستخلف طائرات التجسس خصوصاً أن الحياة المتوقعة لتلك الأخيرة لن تتجاوز السنتين. في ١٦ آذار/مارس ١٩٥٥ أصدرت القوات الجوية برعاية من وكالة المخابرات المركزية بياناً باحتياجاتها العملانية الرسمية لنظام قمر اصطناعي استراتيجي انطلاقاً من تصميم و س ـ ١١٧ ل (نظام الأسلحة ١١٧ ل) وأُعطيت مهمة سنة واحدة لدراسة التصاميم لثلاث شركات حتى تتنافس على بناء مركبة فضائية. في ٣٠ حزيران/يونية ١٩٥٦ تم اختيار شركة لوكهيد وأعطي مشروعها اسم بيد بايبر وسميت المركبة الفضائية المصممة أجينا.

كانت أجينا تناسب جهاز الإطلاق أطلس الذي يدفعها خلال معظم المسرى إلى الفضاء قبل أن تدفعها صواريخها الخاصة إلى مدارها. ومع أنها صمّمت لتحمل أي نوع من الحمولة النافعة في مقدمتها (استخدمت كذلك في مهمات غير تجسسية مثل سلسلة لونار اوربيتار وبرنامج الويت الفضائي الكندي)، فقد كانت معدة لأن تحمل أجهزة الاستطلاع إلى الارتفاعات العالية وكان من المقرر أن يكون طول القمر ١٩ قدماً وقطره ٥ أقدام وأن يحتل خزان الوقود ومحرك هستلربل معظم الحجم.

اعتُمد نظامان لأجهزة استطلاع: المسح بالتلفزيون والمسح بالأفلام. في نظام التلفزيون تلتقط آلات التصوير صور العالم الأدنى وتخزنها في شريط ثم ترسل الصور إلى الأرض عندما يمر القمر فوق المحطة الأرضية. وفي المسح بالأفلام تلتقط صور بالأبيض والأسود وتُظهّر على متن القمر، وعندما يحلِّقُ القمر فوق المحطة الأرضية يمسح الصور ضوء أخضر نحيف ثم يحول المستويات المختلفة من الأبيض والأسود إلى إشارات ترسل نحو الأسفل بواسطة جهاز وصل راديو- بعدي. هناك مشكلة واحدة في الأفلام هي أنه يلزم ١٠ دقائق لإرسال صورة بحجم ٩ ـ ٩ إنشات. ولسوء الحظ يمر القمر في مجال المحطة الأرضية لفترة ١٠ دقائق فقط، بينما تلزم دقيقتان لإرسال صورة ٧٠ ملم ـ ٧٠ ملم (أي ٢,٧٥ انش ـ ٢,٧٥ إنش)، وتكون المعلومات المرسلة أقل كما أنها تلتقط من نقطة أدنى وتغطي مساحة أقل. وعلى الرغم من ذلك تقرر تفضيل المسح بالأفلام في آب/اغسطس ١٩٥٧ لأن التلفزيون أثبت ضعفه. يمكن للجيش أن يستخدم التلفزيون في نظام مراقبة تلفزيونية بالأشعة دون الحمراء المعروف

«تيروس» وهو برنامج قمر اصطناعي صمّم من أجل مراقبة حقل المعركة. ثمّ تبيّن أن هذا البرنامج يصلح فقط لمراقبة الأحوال الجوية بسبب ضعف التلفزيون وتوقف العمل في البرنامج.

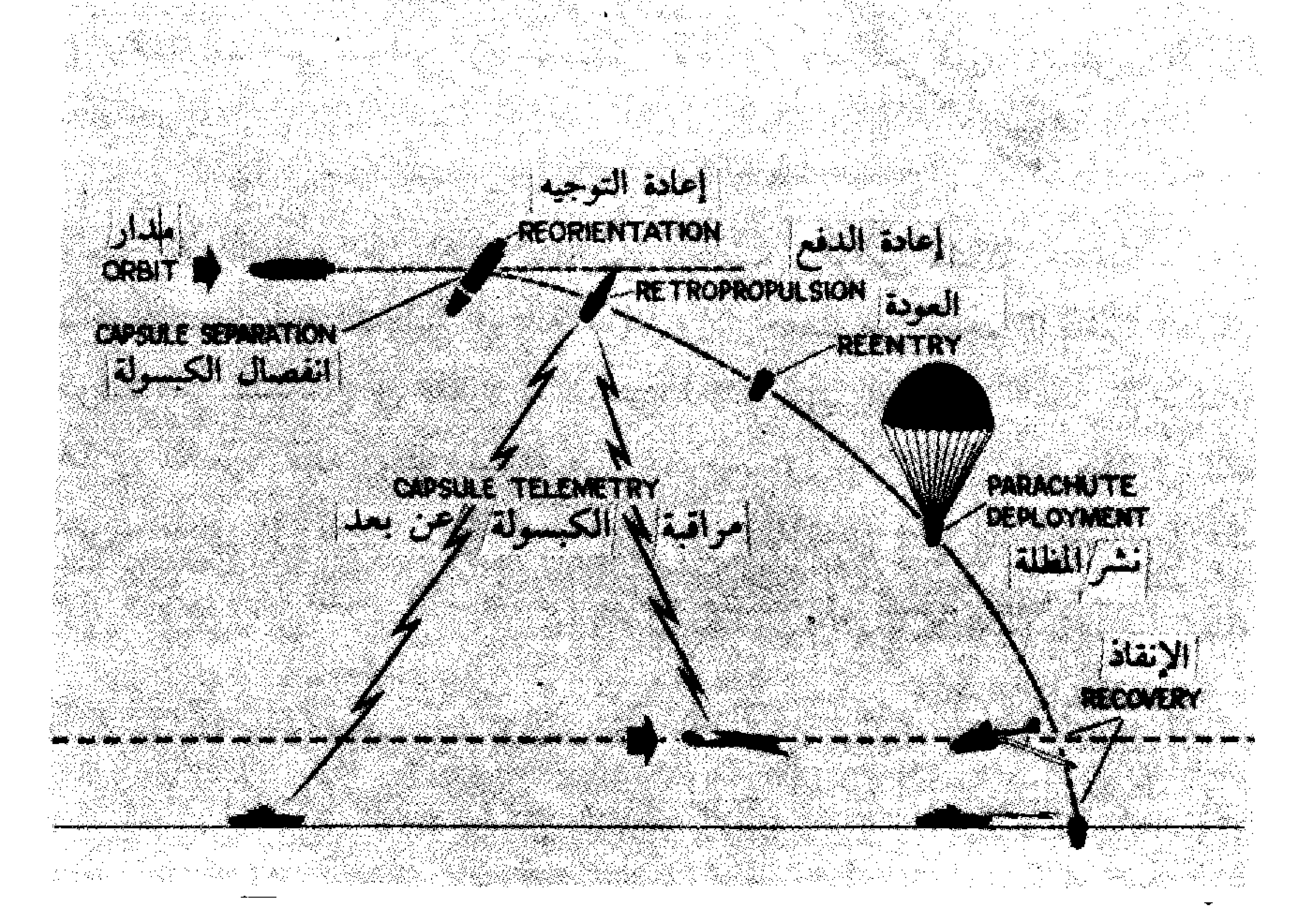
كان المتعهدون الرئيسيون لنظام المسح بالأفلام ايستمان وكوداك (تجهيزات التصوير) ومختبرات سي ب اس (ماسحات الأفلام) وفيلكو فورد (تطوير الإشارة والوصلة الراديوية).

كانت آلة التصوير من أهم المعدات، وكانت تتعرض لمشاكل عديدة. فعندما تزيد المسافة تضعف قوة التحليل في الكاميرا. وإذا خففنا من حجم الكاميرا الضخمة «ب هيكون» التي تستعمل في طائرة يو٢ حتى تلائم قيود الوزن في القمر الاصطناعي ووضعناها في القمر، فإن زيادة المسافة من ١٥ ميلاً في يو٢ إلى ١٠٠ ميل في القمر الاصطناعي، تؤدي إلى نقصان قوة التحليل ٧ مرات. بمعنى آخر إذا كانت يو٢ قادرةً على تصوير جندي فإن القمر الاصطناعي يواجه مشكلةً في تصوير دبابة.

هناك طريقة واحدة لمواجهة نقصان قوة التحليل، وذلك بزيادة الطول المحرقي لعدسة الكاميرا، وقد تمّ تطوير آلات تصوير عديدة استناداً إلى هذا المبدأ. أنتج بيركين والمر آلة تصوير ماسحة بانورامية بطول محرقي ٤٨ إنْشاً وانتجت هيكون آلة تصوير ك ٣٠ بطول ١٠٠ إنش وأتيك عدسة بطول ٢٤٠ إنشاً وبطول محرقي أكبر (هذه العدسات لم تكن بطول ١٠٠ إنش أو ٢٤٠ إنشاً ولكنها استخدمت مرايا تدفع الضوء إلى الأمام والخلف لتعطي نفس المفعول). على أي حال أدّت المرايا والعدسات وأمكنة تركيبها إلى زيادة في الوزن، إذ كان وزن الكاميرا ك ٣٠ من إنتاج هيكون ٦٦٥ رطلاً. عام ١٩٥٨ أطلقت الولايات المتحدة أكبر قمر اصطناعي في ذلك الوقت وكان القمر بكامله (لا الحمولة النافعة فقط) يزن ٣٨ رطلاً. استمر برنامج الأقمار الاصطناعية وصنعت أجهزة دفع أكبر تسمح بإطلاق حمولة نافعة أثقل.

تابعت «راند» تجميع التقارير حول أقمار التجسس، وفي حزيران/يونيه اعتمدت طريقة عمل جديدة: «الإخلاء المادي للحمولة النافعة في القمر: بحث تمهيدي». اقترح هذا التقرير استخدام الأنف المخروطي للصواريخ البالستيكية العابرة للقارات لحمل أسلحة نووية إلى الفضاء والعودة بها إلى الجو الأرضي. كذلك يمكن استعمالها لتحمل حمولة نافعة مثل أجهزة التصوير وتعيدها إلى الأرض. تخيّلت راند كبسولة مليئة

بالأفلام وقابلة للإخلاء(*) وبإمكانها الانفصال عن القمر الأساسي وتطلق صاروخاً للحد من سرعة سقوطها، عندها ستقع الكبسولة خارج المدار وتدخل إلى الجو الأرضي وتنتشر مظلة على ارتفاع ٥٠ ألف قدم ثم تقوم على المحيط وخلال ذلك ترسل إشارة راديوية تشير إلى مكانها مما يسهل على فريق الإنقاذ تحديد مكانها وانتشالها.



مخطط لكبسولة قابلة للانقاذ والفكرة العامة لعودتها.

هذا المشروع يتطلّب الكثير، ويجب تأمين عدد كبير من مفسري الصور، وتأمين صور بقوة تحليل عالية، ويجب اعطاء الصور الواضحة للمفسرين لا الخيالات المليئة بالصعوبات والغبش.

إن عملية إعادة الكبسولة صعبة جداً. فإذا لم توجه بشكل صحيح عند إطلاق الصاروخ يمكن أن تتجه إلى مدار أعلى ويصبح من المتعذر استردادها. واذا حصل خطأ بسيط في التوجيه وأُطلق الصاروخ قبل الوقت الملائم بقليل أو بعده بقليل، فيمكن عندها أن تسقط الكبسولة على مسافة مئات الأميال من المنطقة التي ينتظر فيها فريق الإنقاذ. حتى لو أُعدّت خطة عمل وتوجه الجميع كل إلى منطقته المحددة فإن العثور على الكبسولة سيكون مثل العثور على حبة الفاصوليا في ملعب كرة القدم! لهذه

(*) اخلاء اي انقاذ Recovery (المترجم).

الأسباب ولغيرها (مثل الزيادة الكبيرة في الوزن) وضعت جانباً فكرة الكبسولة القابلة للإخلاء.

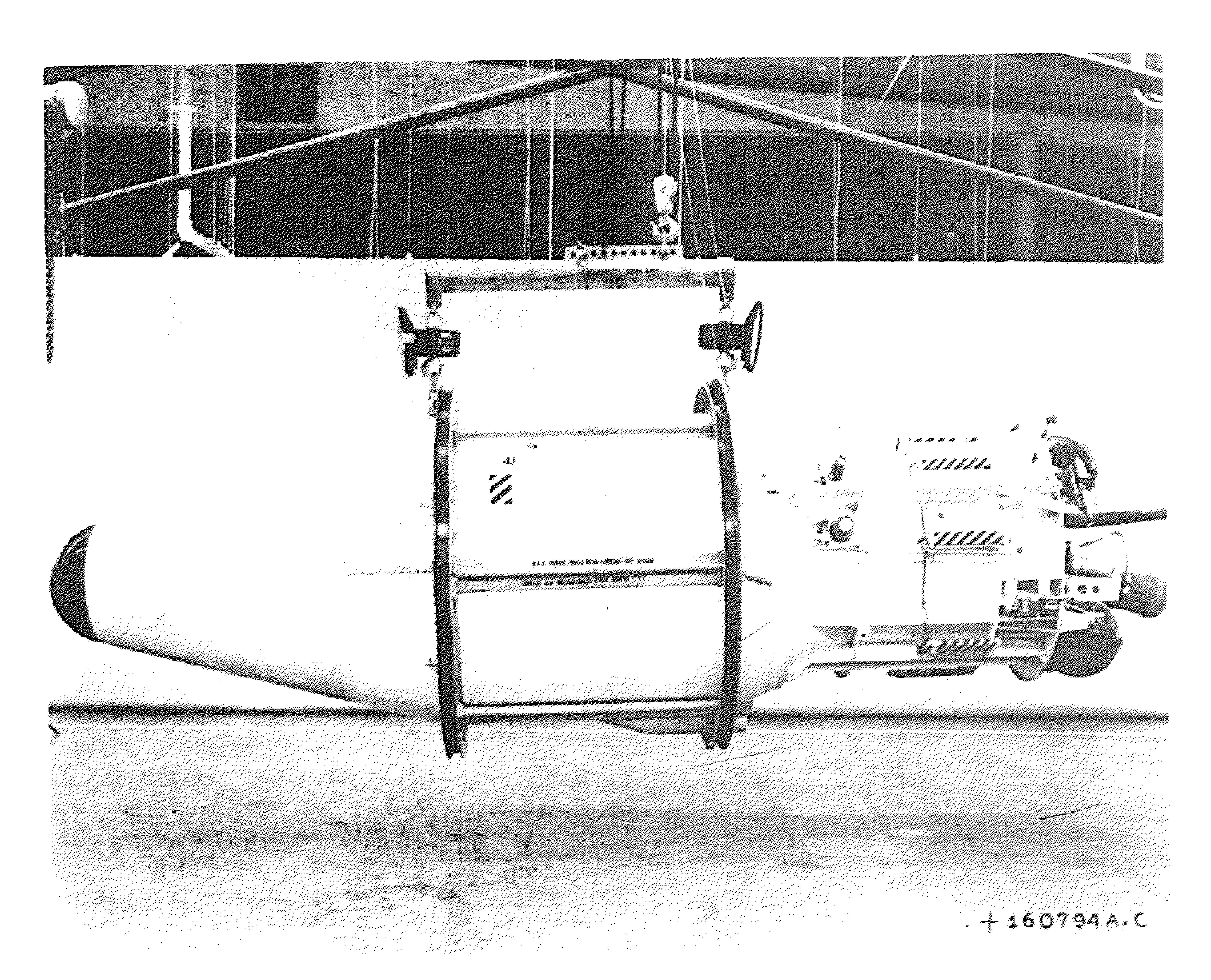
في آب/اغسطس جرت محاولة لتسريع عمل برنامج القوات الجوية للقمر الاصطناعي المخصص للتجسس و س ١١٧ ل. كان التمويل الإضافي وشيكاً وبقي المشروع بطيئاً. ولكن عندما أطلق السوفيات سبوتنيك إلى الفضاء في ٤ تشرين الأول/اوكتوبر اعتبر ذلك حافزاً قوياً، وسرعان ما أُقِرَّ التمويل المطلوب في ٢٥ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٥٧. وفي نفس الشهر أصدرت «راند» تقريراً عنوانه: «عائلة من الأقمار الاصطناعية القابلة للإخلاء وتقريراً سرياً ثانياً حول الموضوع الذي يصبح بسرعة محبباً لـ«راند». كانت النتيجة حماسية، ففي كانون الثاني/يناير ١٩٥٨ قررت وزارة الدفاع وجوب اختبار هذه النظريات بأسرع وقت ممكن.

تضمّنت الخطوة الأولى تعديل أجينا بحيث انها تحمل كبسولة قابلة للإخلاء، وإعادة تصميمها حتى تناسب جهاز الإطلاق ثور (المصمم أساساً كصاروخ بالستيكي متوسط المدى) بدلاً من أطلس الضخم الذي كان ما يزال قيد الإكمال. إن القرار باعتماد ثور بدلاً من انتظار الانتهاء من صنع أطلس يعني أن الحمولة النافعة المخصصة للاستطلاع ستكون قليلة جداً. لكن اول عمل كان اختبار الكبسولة القابلة للإخلاء بأسرع وقت وبغض النظر عما تحويه الكبسولة.

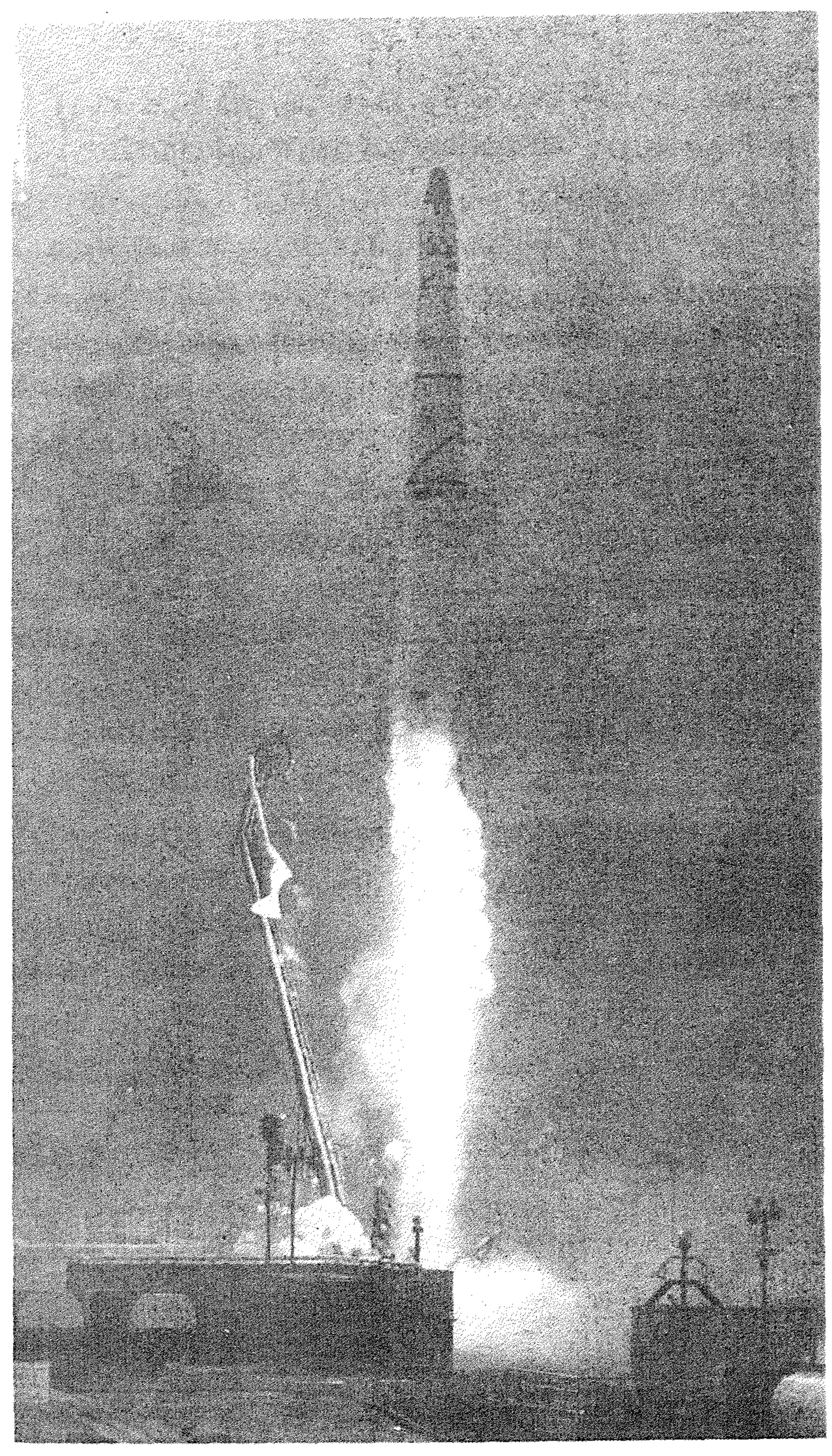
هكذا وبلمحة بصر أعيدت الفكرة التي كانت بعيدة الاحتمال، وبدأ العمل فيها، ودُفعت إلى الأمام بشوقٍ وحماسة، وأُطلق على المشروع اسم «كورونا». وعندما أعلمت لجنة مجلس الشيوخ الفرعية بتهيّوء البرنامج الجديد، قيل لها إن أجينا المدفوعة بصاروخ ثور ستكون جاهزة للإطلاق في ربيع ١٩٥٩. في نفس الاجتماع سأل السناتور جون كارول من ولاية كولورادو الجنرال كلارنس ايرفنغ معاون رئيس الأركان للتجهيز حول أقمار الاستطلاع وهل كان الروس يملكون هذه الإمكانية أم لا؟ أجاب ايرفنغ: يمكنهم ذلك. سأل كارول: «وإذا كانت آلات التصوير هذه تعمل، يمكن لكل جانب أن يعرف ما يفعله الآخر. هل هذا ممكن؟ تنهد ايرفنغ وقال: «أظن أن هذا سيكون صحيحاً وهذه هي الخطوة الأولى نحو السلام».

إطلاق ديسكوڤورور

تمَّ اختيار قاعدة فاندنبرغ الجوية في بوينت ارغيلو التي تقع على مسافة ١٥٠ ميلاً شمال غرب لوس انجلوس مركزاً لإطلاق أقمار كورونا. تمَّ هذا الاختيار لسبب واحد هو أنَّ معظم أقمار الاستطلاع تُطلق إلى مدارات شبه قطبية بحيث أنها، عندما تدور الأرض حول نفسها، تغطي مجمل مساحة الكرة الأرضية في خلال أيام معدودة وهذا يعني أنه يجب إطلاق القمر باتجاه الشمال أو باتجاه الجنوب. ولكن إذا أُطلق قمر كهذا من كاب كانافيرال في ولاية فلوريدا فإنه سيحلق فوق الساحل الشرقي حيث توجد كثافة سكانية عالية، أو فوق منطقة ميامي، وذلك قبل وصوله إلى مداره. وإذا حصل أي خطأ وتحطّمت المركبة فإن ذلك يؤدي إلى ما لا تحمد عقباه. بينما إذا حصل الإطلاق من قاعدة فاندنبرغ فسيؤدي أي حادثٍ إلى سقوط المركبة في المحيط الهادىء.



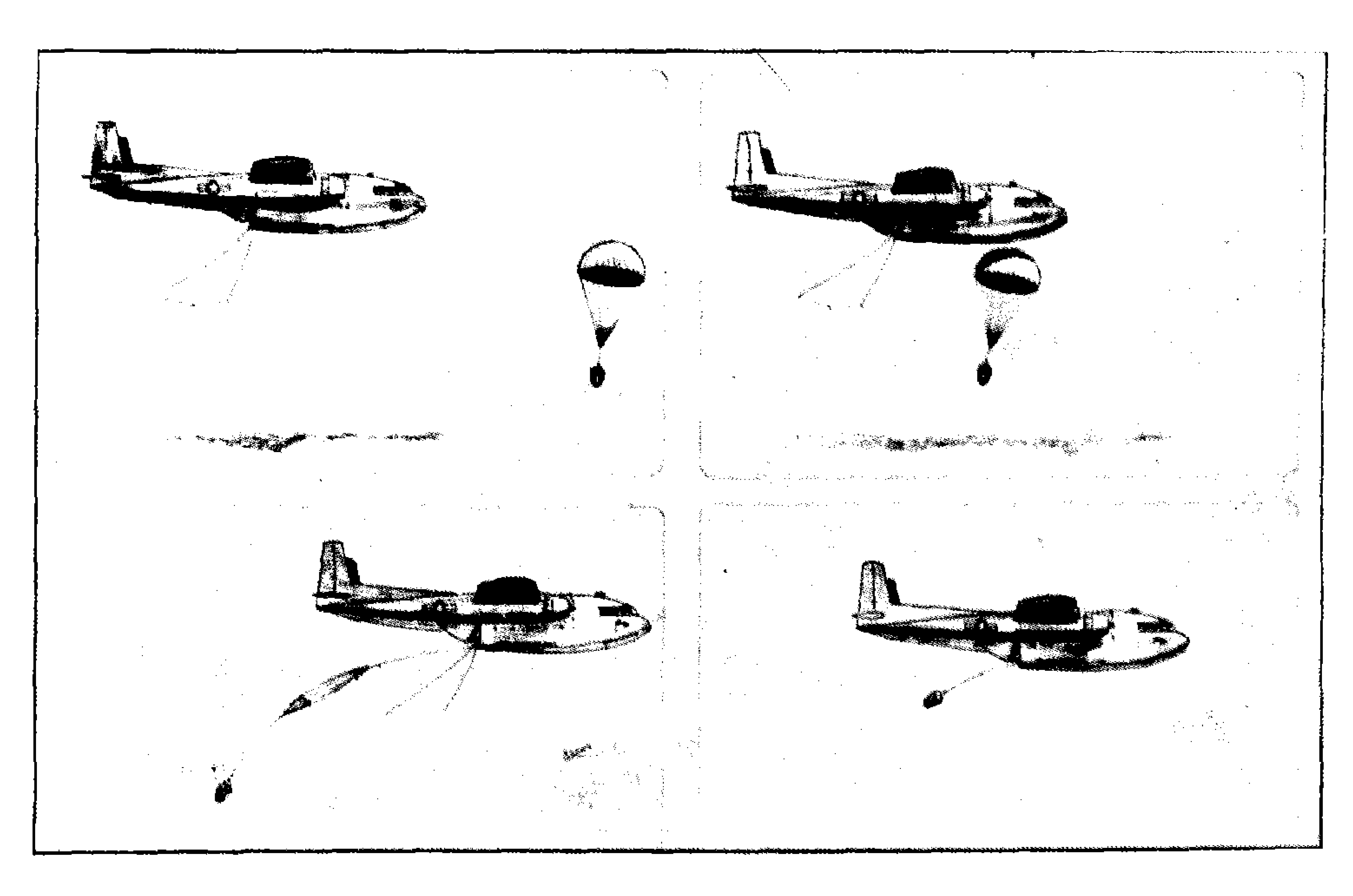
المركبة الفضائية ديسكوڤورو.



إطلاق ديسكوفورو ١٤ .

في ٢١ كانون الثاني/يناير ١٩٥٩ تركّزت المركبة أجينا علـى الصاروخ ثـور في فاندنبرغ. بلغ طول أجينا ١٩,٢ قدماً وقطرها ٥ أقدام ووزنها مـع الوقـود ٨٠٠٠ رطل، وكان من المقرر أن يبلغ وزنها دون وقود في الفضاء ١٣٠٠ رطل من ضمنها وزن كبسولة العودة الذي يبلغ ٢٤٥ رطلاً. تمَّ إلغاء موعد الإطلاق الأول لأسباب إجرائية، وفي ٢٥ شباط/فبراير ألغيت محاولة ثانية. وأخيراً في ٢٨ شباط/فبراير أطلق أول إنتاج لبرنامج كورونا إلى مدار اهليلجي بانحناء ٩٦ درجة (النقطة الأقرب ٩٩ ميلاً والنقطة الأبعد ٦٠٥ أميال). عندئذ خرج القمر، ولأسباب غير معـروفة، عن السيطرة وهو في مداره، مما جعل من المستحيل قذف الكبسولة.

في أيامنا هذه تطلق الأقمار الاصطناعية يومياً تقريباً، لكن في عام ١٩٥٩ كان إطلاق القمر حدثاً كبيراً لا يمكن ابقاؤه سرياً، ولذلك أطلق على برنامج كورونا الاسم الشعبي البطولي ديسكوفورور Discoverer اعتقاداً بأن هذا البرنامج العلمي للأقـمار الاصطناعية قد صمم لمصلحة الجنس البشري. وقد أصبح ديسكوفورور برنامجاً يتمتع بشعبية كبيرة، خصوصاً بعد انتزاع الكبسولة من الجو بشكل دراماتيكي. أبدى القليل شكوكاً في أن يكون الهدف من هذا القمر هو التجسس، وعندما كانوا يشكون في ذلك



مخطط لتقنية الإنقاذ من الجو.

لم يكشفوا عن شكهم هذا خوفاً من تلويث الصورة العلمية المسالمة والمنتشرة عالمياً من أن هذا هو جزء من برنامج فضائي.

في نيسان/ابريل ١٩٥٩ وعندما أصبح ديسكوڤورو ١ يدور في مداره دون سيطرة ودون فائدة منه، أطلق ديسكوڤورو ٢ إلى مدار بانحناء ٩٠ درجة وبنقطة أقرب ١٥٢ ميلاً ونقطة أبعد ٢٢٥ ميلاً، واستمر التحكم به من الأرض على عكس سلفه. وأديرت المركبة أجينا ١٨٠ درجة حتى توجه بشكل صحيح لإطلاق الكبسولة وإعادتها، وهذا هو الأصعب. استخدمت نفاثات الغاز حتى تميل أجينا ٦٠ درجة نحو الأسفل بحيث تتجه الكبسولة نحو الجو الأرضي عندما تنفصل عن أجينا وتطلق صاروخها. كان كل شيء يسير وفقاً للخطة المرسومة، وكان الطاقم الأرضي متحمساً ومشتاقاً، لكن الكبسولة أطلقت قبل الموعد المحدد وشوهدت تسقط فوق شمال النرويج وعلى الرغم من مظلتها الملونة بشكل فاقع لم تنجح عملية انقاذها.

في أيار/مايو ١٩٥٩ زوّدت القوات الجوية طائرة النقل فيرتشايلد س ١١٩ بأجهزة إنقاذ في الجو صممتها شركة «أول أميركان انجنيرنغ»، وانطلقت من قاعدة هيكام الجوية في هاواي، وتدرب الطاقم على تقنيات التقاط الكبسولات التي تطلقها طائرات تحلّق على ارتفاع عال. وفي شهر حزيران/يونيه ساد الاعتقاد بأن الطواقم اعتادت على هذا العمل. ولسوء الحظ لم يتسنى لطواقم الانقاذ في هيكام اختبار مهارتهم على كبسولة حقيقية فيما تبقى من السنة لأن جميع محاولات الإطلاق في تلك السنة فشلت تماماً. ومن أصل ثمانية أقمار ديسكوڤورو لاحقة، أربعة لم تصل إلى مداراتها، ولم يتم انقاذ ثلاث كبسولات عودة، وواحد وصل إلى مداره لكن فقدت السيطرة عليه كما حصل في ديسكوڤورو١. تمّت إضافة بعض المعدات اللازمة لتسهيل عملية الإخلاء مثل الضوء الستروبوسكوبي للتسديد، وحبال معدنية رقيقة (يمكن اكتشافها على الرادار). ووضعت في ديسكوڤورو ١١ دون أيّة فائدة ولم يعثر على كبسولة ديسكوفورور ١١ في منطقة الإخلاء.

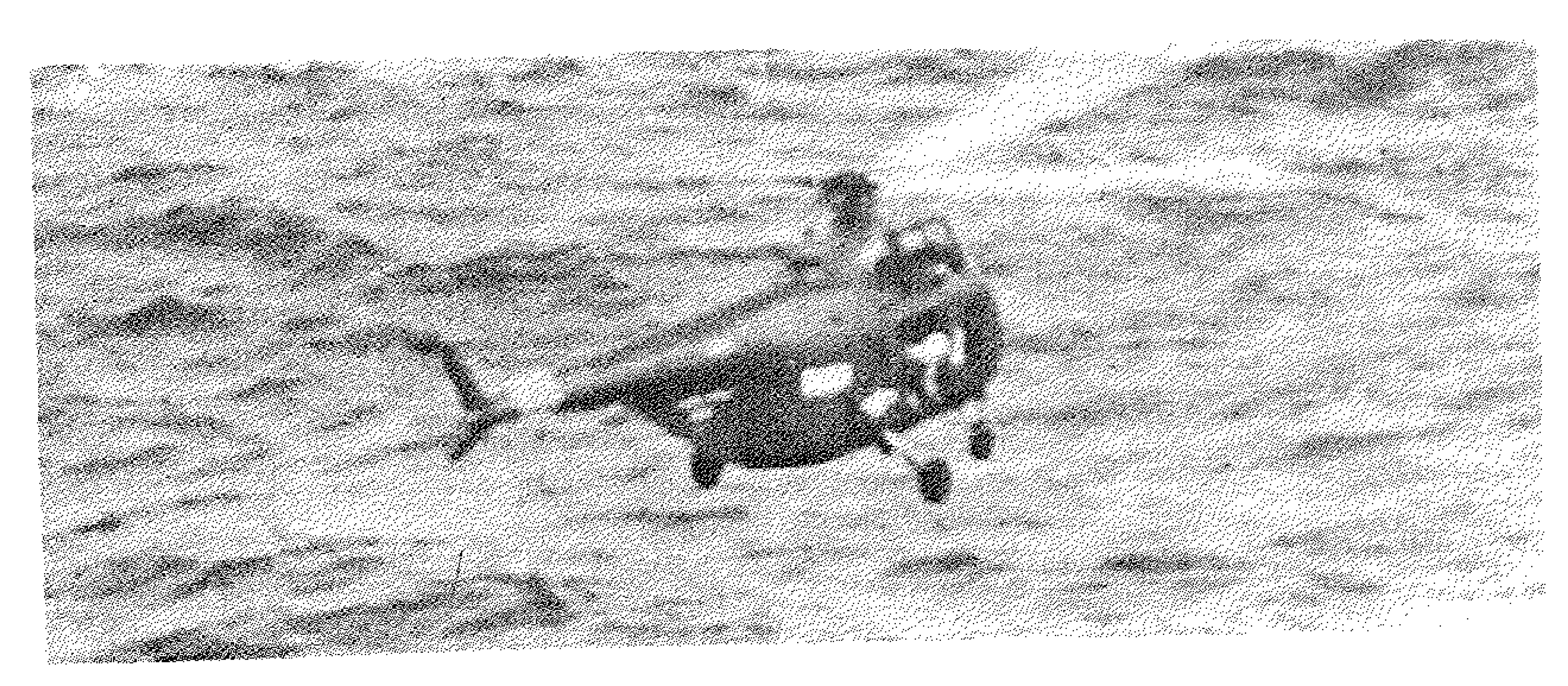
في الواقع كانت هناك خطوات مضطربة في الخطة الأميركية للسيطرة على الفضاء، ومرّت سنة واحدة على النجاحات المحدودة لديسكوڤورو ١ و٢، وساد الاعتقاد بأن إنقاذ الكبسولة من الجو سيكون دائماً صعباً جداً، وعاد المصممون إلى ألواحهم وبدأوا برسم المخططات والتصاميم. تم اختبار النظام بأكمله بواسطة شركة أرنولد للهندسة في مركز اختبار مستقل في ولاية تنسي، وتبيّن أن صاروخ كبسولة العودة يتعرض للخلل بعد تعرضه لبرودة الفضاء، وكانت هذه هي المشكلة في تصميم

المظلة، وأدّى هذا الاكتشاف لمصدر الخلل إلى ارتياح كبير، ووضع المهندسون التحسينات الضرورية، وارتفعت الآمال بنجاح الإطلاق.

في ٢٩ حزيران/يونيه ١٩٦٠ أطلق ديسكوڤورو ١٢ وكانت النتيجة فشلاً ذريعاً، ولم يصل القمر إلى مداره. مرّت هذه السلسلة من المحاولات الفاشلة دون أن يلاحظها ايزنهاور الذي كان قد تلقى وعداً بقمر اصطناعي عامل في ربيع ١٩٥٩. وكان متخوفاً، كذلك تخوف الين دالس وبيسل. كان بيسل غاضباً من المشاكل التكنولوجية وقال عنها: «إنه عمل يدمي القلوب» وأضاف: «إذا قامت طائرة ما بطلعة اختبارية وظهرت فيها بعض العيوب في الصنع، يمكن للطيار أن يخبر عن عيوب الصنع فيتم تفحصها، ولكن في حالة الأقمار الاصطناعية فإنك تطلق هذا الشيء الملعون وفيه بعض المناظير البعدية ولا يمكنك استعادته. أنت لا تراه أبداً وعليك أن تستدل من المناظير عمّا كان خطأ ثم تعيد الكرة وتدرك أن استدلالك كان خطأ. لقد استمر هذا طويلاً في حالة كورونا».

ورد اقتراح بتغيير رقم ديسكوفورور١٣ إلى ديسكوڤورو ١٤، وذلك تجاوزاً للرقم ١٣ لأنه يوحي بالشؤم. ولكنْ وضعت هذه الخرافات جانباً، وفي ١٠ آب/اغسطس أطلق ديسكوڤورو برقم ١٣ إلى مدار بانحناء ٩٣ درجة ونقطةٍ أقرب ١٥٣ ميلاً ونقطة أبعد ٣٧٥ ميلاً. أشرف مركز الاختبار والتحكم بالأقمار الاصطناعية في سانيفال كاليفورنيا على هذا القمر، وإذْ وصل إلى فوق القطب الشمالي وكان في مداره السابع عشر أعطت سانيفال أمراً إلى المحطة الأرضية في كودياك الاسكا بإعطاء إشارة لإطلاق الكبسولة.

أعطت كودياك إشارة الإطلاق. أُطلقت الكبسولة حسب ما هو مقرر وعادت إلى



كبسولة القمر ديسكوڤورو ١٣ تسحب من البحر.

الجو الأرضي، وقذفت درع الحرارة فوق المحيط، ثم نشرت مظلتها على ارتفاع ٥٠ ألف قدم، وبدأت تتجه إلى منطقة الإخلاء وهي على مسافة ٣٠٠ ميل شمال غرب هاواي، وفي هذه الأثناء تحركت سفن وطائرات الإنقاذ إلى مراكزها المحددة.

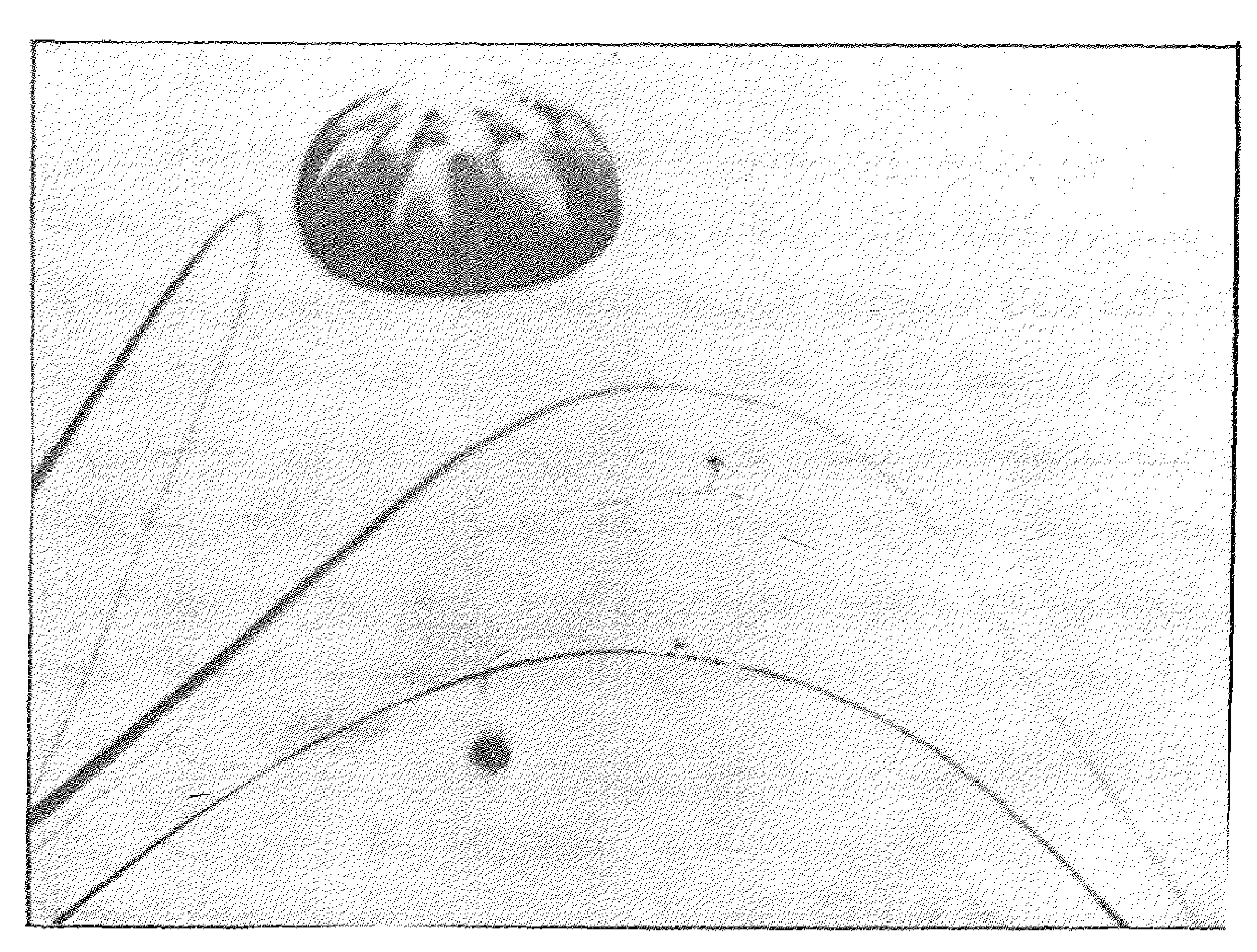
كان على الطائرة س ١١٩ (C 119) أن تحلّق فوق مظلة الكبسولة مباشرة حتى تلتقط الكبسولة في الجو، وحتى تلتقط كذلك خطوط المظلة بآلة قاطرة بشكل متوازي الاضلاع. دارت س ١١٩ وانتظرت الكبسولة الساقطة، كانت هناك سحب كثيفة على ارتفاع ١٠ آلاف قدم في ذلك اليوم، وشاهد بعض الطيارين من طائراتهم الكبسولة وهي تسقط، ولم يتمكنوا من الوصول إليها، ودخلت السحب ثم اختفت عن أنظارهم. ولكن كانت لديهم فكرة واضحة عن مكان عومها على سطح الماء، وشوهدت تطفو على سطح المحيط، وبعد عدة ساعات وصلت سفينة إلى جانبها وقام رجال الضفادع بسحب الكبسولة من المحيط، وهي أول جسم من صنع الإنسان يستعاد من الفضاء.

سُرَّ ايزنهاور كثيراً من نجاح ديسكوفورو وقال أن ذلك يثبت أن الولايات المتحدة «تقود العالم إلى نشاطات في حقل الفضاء تعد الجنس البشري بمكاسب حقيقية». لم يوافق الجميع على ذلك، وأصدرت أكاديمية العلوم السوفياتية نشرة حملت علامات الإطراء والثناء على الطبيعة السلمية لبرنامج الفضاء السوفياتي. لكن الولايات المتحدة كانت موضع احتقار بسبب ارتكابها التجسس الواضح، إلا أن القوات الجوية أصدرت بلاغاً يفيد بأن ديسكوفورو ١٣ لم يحمل أي أجهزة إحساس.

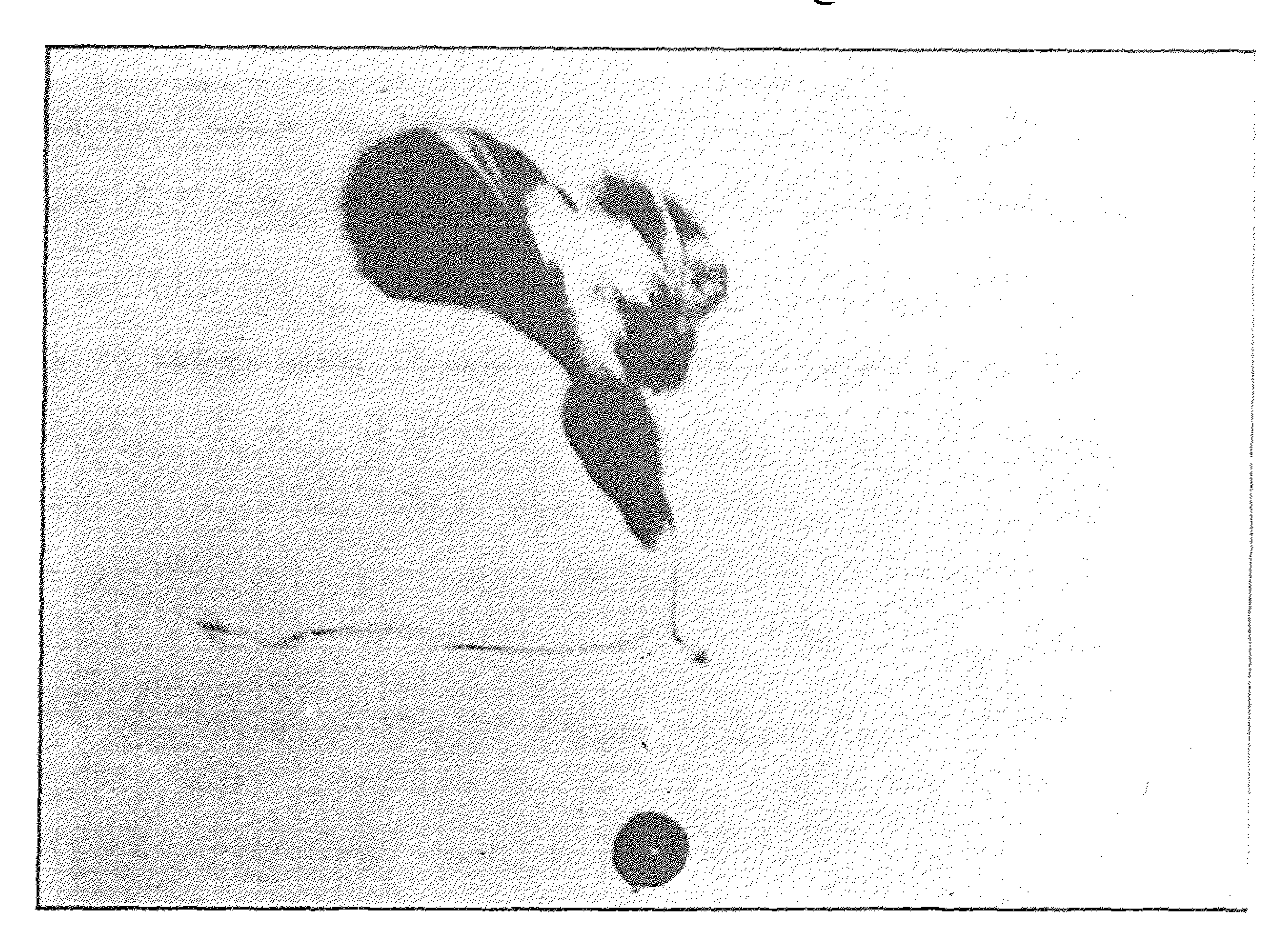
بعد ثمانية أيام في ١٨ آب/اغسطس أُطلق ديسكوفورو ١٤ من قاعدة فاندنبرغ ووضع في مداره، وأطلق كبسولته طبقاً للخطة المرسومة. في الساعة ٧,٥٣ صباحاً بتوقيت هاواي تلقى فريق الإنقاذ أول إشارة قوية من الكبسولة الهابطة تشير إلى أنها تتجه إلى منطقة الإخلاء. كان النقيب الطيار هارولد ميتشل قائداً لأقرب طائرة س ١١٩ من منطقة الإخلاء، وقام بأول تسديد بصري مع الكبسولة الساعة ٨,٠٦، وكانت الكبسولة تهبط بسرعة ١٥٠٠ قدم في الدقيقة على الرغم من وجود المظلة. سدد ميتشل على هدفه واتجه نحوه. اخطأ القاطر المتوازي الأضلاع هدفه بعدة إنشات، وأوشك أن يلمس أعلى المظلة، ثم عاد ودار ثانية ثم هبط ١٠ آلاف قدم في محاولة ثانية. لم يكن هذه المرة قريباً جداً وأخطأ بضعة أقدام. بقيت لميتشل محاولة أخيرة قبل أن تدخل الكبسولة في السحب وتختفي عن الأنظار. اندفع بسرعة ووصل إلى ارتفاع ٨٥٠٠ قدم، وعاد ليلتقي مع الكبسولة، وعندما وصل إلى قربها بدا وكأنه سيصطدم بها،

ولكن الطائرة، عوضاً عن ذلك، مسحت قمة غطاء المظلة، والتقط متوازي الأضلاع خطوط المظلة، وأمسك بالكبسولة. وقام طاقم الطائرة بلفّها. وقد أثار ذلك فرحة كبيرة

لسلة من الصور
سف الإنقاذ الجوي
كبسولة ديسكوڤورو ١٤



متوازي الأضلاع يتدلى وهو على وشك إصابة خطوط المظلة



الخطوط وقد تحررت.

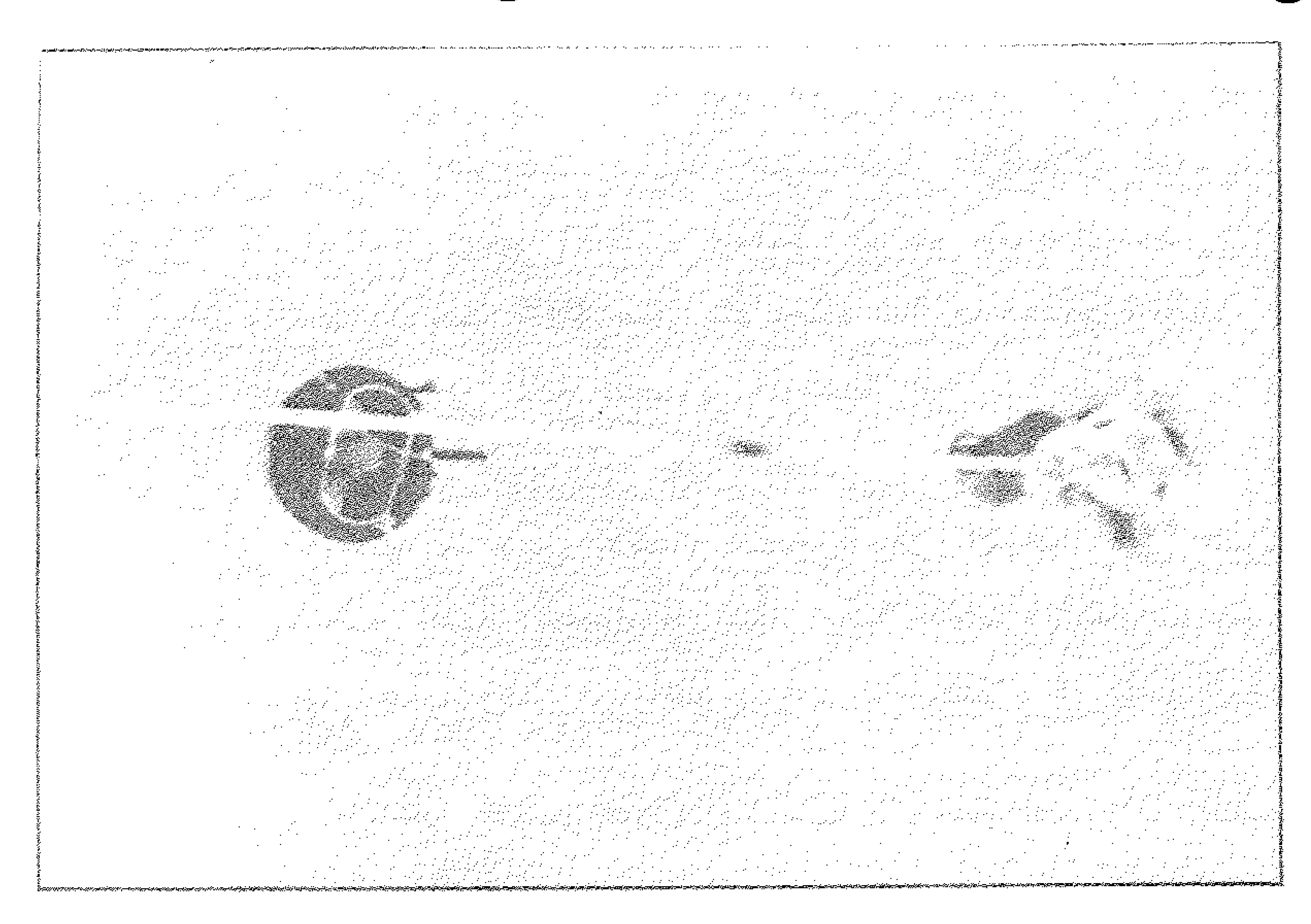
في واشنطن. وأخيراً أصبح ديسكـوڤورو عملانياً. هذه المرة لم تصدر القوات الجوية أي بيان حول ما إذا كان ديسكـوڤورو ١٤ يحمل على متنه معدات إحساس أم لا. كان ذلك بعد ثلاثة أشهر من إسقاط طائرة غاري بورز، وكان الستار الحديدي قد أصبح محكماً، وازدادت الحاجة إلى المعلومات، وكان هنالك شك في أنّ ديسكـوڤـورو ١٤ يحمل آلات تصوير على متنه (بسبب قيود الوزن)، وكان من الأفضل تجهيز ديسكـوڤورو ١٥، إلا أن هذا الأخير، لسوء الحظ، سقط في البحار العالية خارج منطقة الانقاذ ولم يتم إخلاؤه.

ساموس Samos

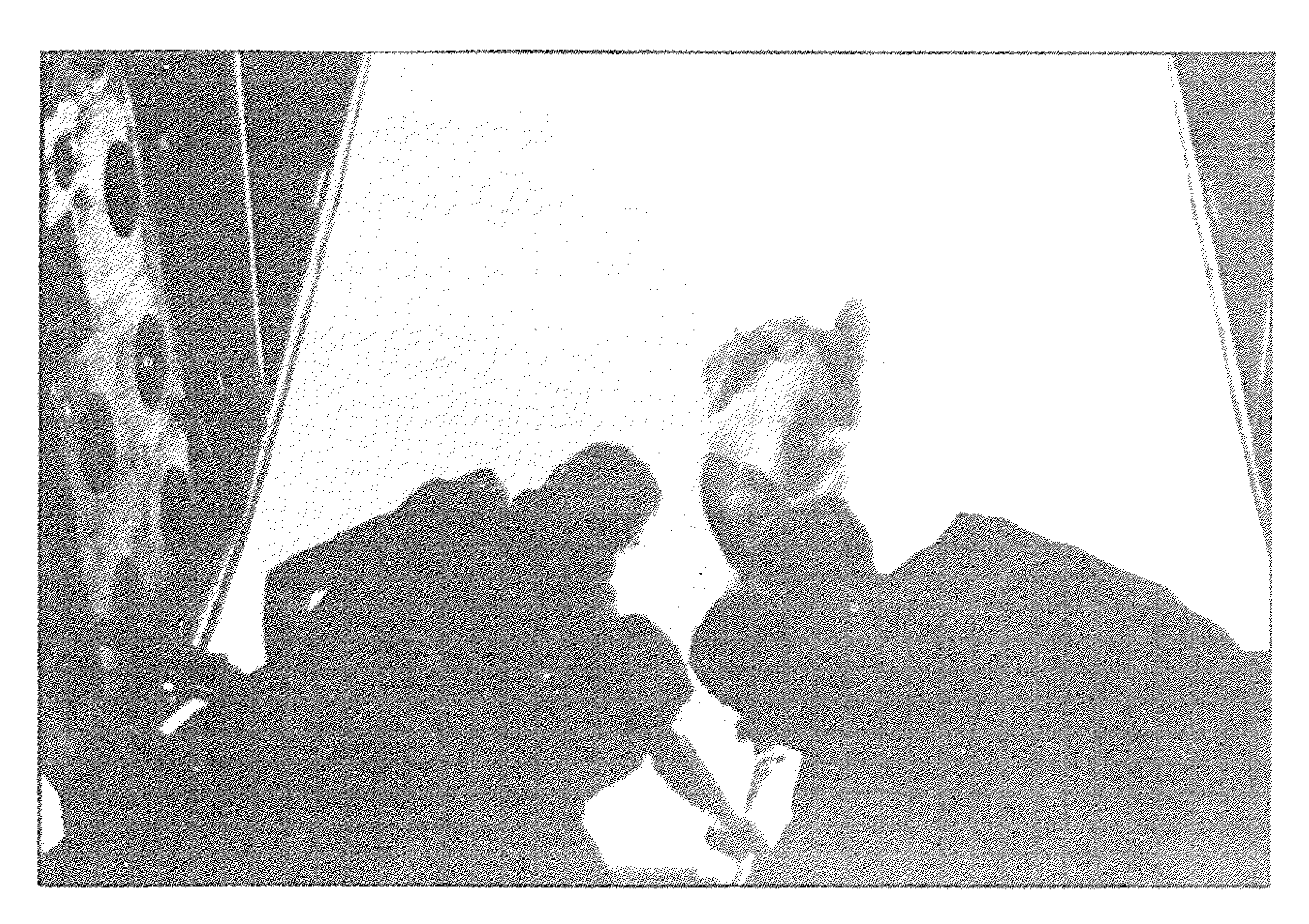
في أوائل ايلول/سبتمبر ١٩٦٠ أضيف اسم جديد على لائحة التصميات في برنامج الأقمار الاصطناعية المخصصة للاستطلاع. إنه ساموس Samos وهو اختصار للكلمات التالية:

Satellite and missile observation system

اي نظام مراقبة صواريخ وأقمار اصطناعية. وكان هذا الاسم هو المعطى لقمر القوات الجوية ووكالة المخابرات المركزية (ف س/١١٧ مسح بالأفلام وإرسال راديوي). وهو البرنامج الذي تباطأ العمل فيه عندما انطلق برنامج كورونا/ديسكوفورور. تمَّ اختبار



لف حبل الكبسولة على بكرة لسحبها.

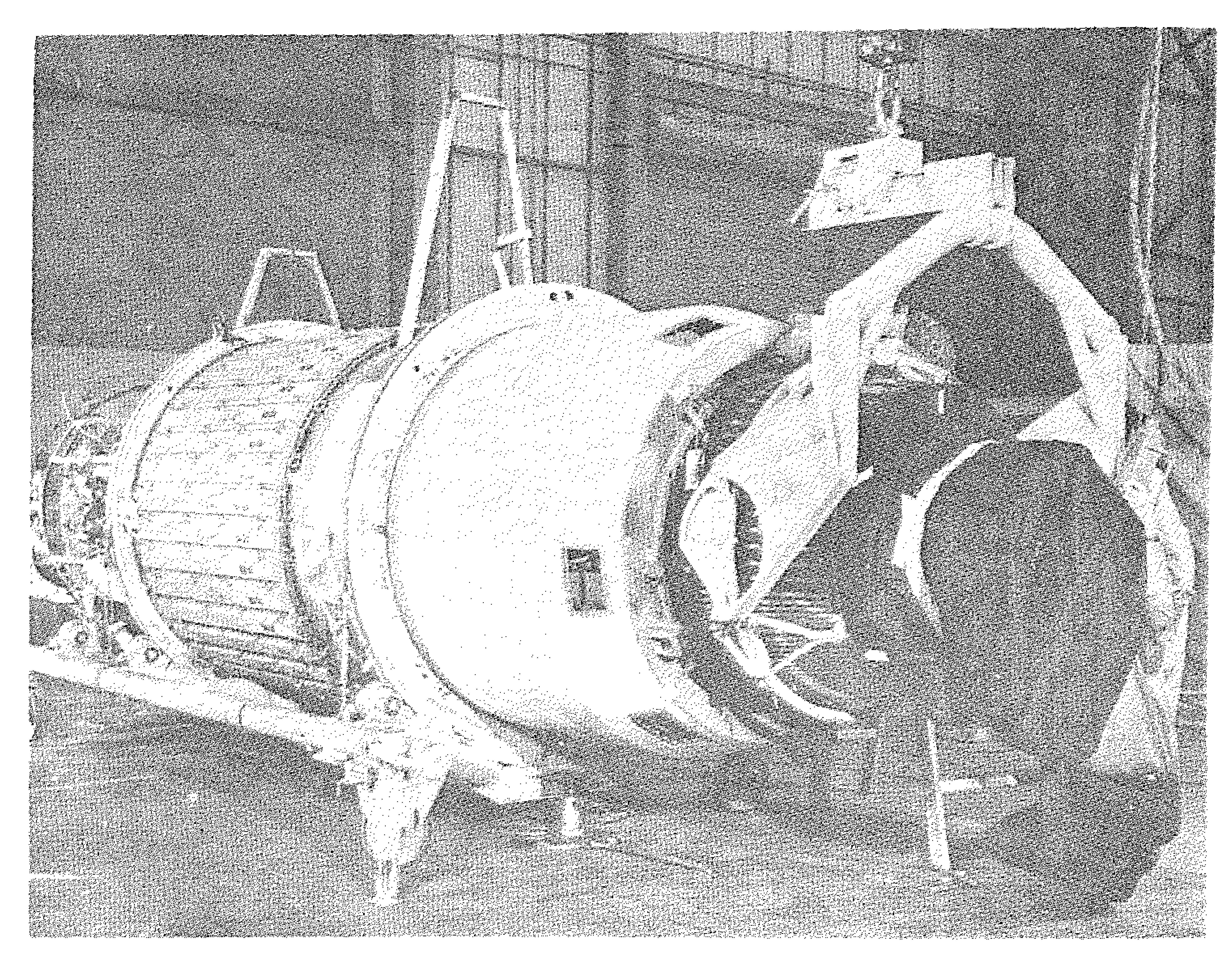


استعادة الكبسولة

آلة التصوير وماسح الفلم بنجاح على متن الطائرات، وأعطي المشروع تمويلاً إضافياً، وعُهد الى مكتب الاستطلاع القومي بالإشراف عليه، وهذا المكتب هو وكالة سرية انشأها ايزنهاور في أواخر ١٩٥٩، ومهمتها الإشراف على نشاطات أقمار التجسس.

كان أول إطلاق لساموس في ١١ تشرين الأول/اوكتوبر ١٩٦٠، ففشل في الوصول إلى هدفه، وبعد اختبارات عديدة على جهاز الإطلاق أطلس، أُطلق ساموس ٢ في ٣١ كانون الثاني/يناير ١٩٦١، ووصل كما هو مقرر إلى مداره (النقطة الأقرب ٢٩٥ ميلاً والنقطة الأبعد ٣٤٣ ميلاً والانحناء ٩٥ درجة ومدة الدوران ٩٥ دقيقة). وإذا كان الطول المحرقي لآلة التصوير الموجودة على متن ساموس ٤٠ إنشاً فقط - أي مثل آلة تصوير بيركن المر - وقوة تحليل الفلم ١٠٠ خط في المليمتر، فيمكن أن تُظهر الصور التي يلتقطها ساموس الأشياء الصغيرة على الأرض حتى طول ٢٠ قدماً. هذا التحليل يستطيع إظهار الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات التي يبلغ طولها ١٠٠ قدم ومنشآتها أيضاً، وهذا من أهم مهمات الاستطلاع في ذلك الوقت.

كان ديسكوڤورو برنامج اختبار فقط، وبسببٍ من مدة الدوران القصيرة في المدار ومن القيود على الوزن التي تعني عدم إمكانية وجود آلة تصوير كبيرة لم يقم ديسكوڤورو بأي استطلاع حقيقي. أما ساموس فله نظام المسح بالأفلام والإرسال



المركبة الفضائية ساموس

الراديوي، وليس له مشكلة عودة(*) تحتاج إلى اختبار. وفور وصول ساموس إلى مداره يصبح عملانياً وقادراً على إرسال الصور بعد ساعات من إطلاقه. كان ديسكوڤورو ١٣ النصر الأول، لكن أميركا سيطرت حقيقةً على الفضاء بواسطة ساموس. يمكن لآلات التصوير المركبة على متن ساموس أن تصور منطقةً أبعادها ٥٠ ميلاً × ٥٠ ميلاً أي ٢٥٠٠ ميل مربع، وبهذا يمكننا أن نصور الاتحاد السوڤياتي بأكمله بـ ٤٠٠٠ صورة أو المناطق ذات الأهمية الاستراتيجية فيه بـ ١٠٠٠ صورة فقط. خلال عمل ساموس أتم ٥٠٠ دورة على مداره في أقل من شهر، ثم تحدد نشاطه لأنه ربما نفد من الأفلام. وظهرت في بعض الأفلام الملتقطة خلال الـ ٥٠٠ دورة المعلومات التي يسعى الجميع للحصول عليها، والمتعلقة بالمستوى الحقيقي لقوة الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات. أشارت التقديرات المبنية على صور الطائرة يو٢ إلى وجود ١٢٠

(*) أي كبسولة عودة.

صاروخاً، أما صور ساموس فقد قللت هذا الرقم إلى ٦٠، وفي أيلول/سبتمبر عندما كانت هناك صور كثيرة لمفسري الصور، قلَّ التقدير أيضاً.

استمر العمل في برنامج ديسكوفورور، واستخدم كل من ديسكوفورور ١٦ و١٧ (لأول مرة) مركبة أجينا ب وهي أطول بـ ٦ أقدام من أجينا السابقة، وقد بنيت لتحمل حمولة نافعة أثقل، ونجح كلٌّ من القمرين. ثم كان ديسكوفورور ١٨ القمر الأول الذي استخدم جهاز الإطلاق ثور مع تحسين الجهد ١٠٪ ممّا سمح بحمولة نافعة أكبر. نجح ديسكوفورور ١٨ نجاحاً تاماً من بداية الإطلاق حتى انتشال الكبسولة.

استخدم كل من ديسكوڤورو ١٩ و٢١ لاختبارات الإنذار المبكر ولم تكن هناك حاجة إلى كبسولة عودة.

فشل كل من ديسكوڤورو ٢٠ و٢٢ و٢٣ و٢٤ لسبب واحد هو قلة الحيطة عند العاملين على الصواريخ، كذلك لم يعد رمي الكبسولة في الفضاء والتقاطها فكرة واقعية.

أُطلق ديسكوڤورو ٢٥ بنجاح. وفي تلك السنة أطلقت الأقمار من ٢٦ إلى ٣١ فنجح ثلاثة فقط. أما بالنسبة إلى ساموس فقد فشلت محاولة إطلاق ساموس ٣ في ٩ أيلول/سبتمبر ١٩٦١ عندما انفجرت أجينا على منصة الإطلاق.

إجمالاً، وعلى الرغم من المحاولات الفاشلة العديدة، أمَّنت النجاحات القليلة لأقمار التجسس معلوماتٍ ذات قيمة عالية جداً.

المنافع والعواقب

في أيلول/سبتمبر ١٩٦١، وبعد تحليل المعلومات الواردة من الأقمار الاصطناعية، تمّت مراجعة تقدير عدد الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات في الاتحاد السوڤياتي. في كانون الأول/ديسمبر ١٩٥٩ كان التقدير أن السوڤيات سوف يمتلكون ٤٠٠ صاروخ في أواسط ١٩٦٠، إلاّ أنَّ صور الأقمار الاصطناعية كشفت أن السوڤيات في تلك الفترة لم يكونوا يملكون ٤٠٠ صاروخ بل ١٤ صاروخاً فقط، بينما تملك الولايات المتحدة ثلاثة أضعاف هذا العدد من صواريخ أطلس، وبالإضافة إلى ذلك، تملك ٨٠ صاروخاً من نوع بولاريس مركزة في الغواصات، و٦٠٠ قاذفة ب ٥٢، وعدداً كبيراً من قاذفات

ب ٤٧ . لقد ثبتت فجوة الصواريخ ولكنْ، خلافاً لجميع التوقعات، كانت الولايات المتحدة تتمتع بتفوق ساحق.

في هذا الوقت، وبينما اشتدت حرارة أزمة برلين في خريف ١٩٦١، كشف كينيدي لغروميكو أن الولايات المتحدة تعرف بالضبط المستوى الحقيقي لقوة الاتحاد السوفياتي في الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات. كان قرار كينيدي بإبلاغ السوفيات ما تعرفه الولايات المتحدة صعباً. أن تخبر أعداءك ماذا تعرف عنهم أسوأ من أن تقول لهم كيف تعرف، وقد يؤدي إلى القضاء على مصادر المعلومات، فسرعان ما يعرف العدو أو الجانب الآخر أنه مُراقب أو أن اتصالاته الهاتفية تسجل أو أن هناك قمراً اصطناعياً يتجسس فوقه، فتضيع عندها العناصر الأساسية في المفاجأة وتقل قيمة المعلومات. على أي حال لم يكن لكينيدي أي خيار آخر، كان عليه أن يعلم السوفيات بأنه يعرف العدد الحقيقي لصواريخهم ويريهم الإثبات الدامغ.

عندما أعلم كينيدي السوفيات عن إمكانية أقماره كان وضعه جيداً، وأدرك أنه ببقاء هذه المسألة في إطار الأقنية الدبلوماسية يمكن للسوفيات أن يتعايشوا مع الأقمار الجواسيس التي تحلّق فوقهم. كان كينيدي متخوفاً من إعلان مسألة التجسس بالقمر الاصطناعي أمام الرأي العام لأنها قد تصبح مثل يو٢، فيقدم السوفيات على تطوير وسائل لإسقاطه. وفي عام ١٩٦١ قرر كينيدي أن يسدل ستاراً من السرية المطلقة على برنامج الأقمار الاصطناعية.

بعدما انفجر ساموس ٣ على منصة الإطلاق تقلّص برنامج ساموس بأكمله. كان برنامج ديسكوفورو ذائع الصيت وهو مشروع كبير يمكن انهاؤه ببطء دون إثارة الشكوك. في المجموعة النهائية من ديسكوفورو من ٣٢ إلى ٣٨ وصلت خمسة أقمار إلى مداراتها، ونجحت أربعة منها في إطلاق كبسولاتها التي تمَّ انقاذها جميعاً. وأُطلق آخر قمر من فئة ديسكوفورو في ٢٧ شباط/فبراير ١٩٦٢، وقد بلغت الحصيلة النهائية لمغامرة التجسس من الفضاء ٣٤ قمراً اصطناعياً منها ٢٦ قمراً وصلت إلى مداراتها، وقد تمَّ إنقاذ ١٢ كبسولة (٨ من الجو و٤ من المحيط).

لعبت أقمار التجسس الأولى دوراً حاسماً في ردم فجوة الصواريخ وفي نزع فتيل أزمة برلين، ويمكن القول إنها عجلت في نشوب أزمة الصواريخ الكوبية لأن أحد الأسباب التي دعت السوفيات لتركيز صواريخ بالستيكية متوسطة المدى في كوبا هو علمهم بأن الولايات المتحدة كانت تعرف أنهم متخلفون عنها في مجال الصواريخ

العابرة للقارات، وهذا ما كانت أوائل الأقمار الاصطناعية المخصصة للتجسّس قد اكتشفته. وقيل إنه من دون معلومات الأقمار الاصطناعية كان سباق التسلح بين الدولتين العظميين سيتسارع بنسبة مرعبة لا يمكن التحكم بها.

برزت مشكلة امام أقمار التجسس الأولى وهي مسألة قانونية: هل يخترق القمر الاصطناعي أجواء دولة معنية كما هو الحال في يو٢؟ أو هل هو مثل سفينة في البحر تراقب من المياه الدولية؟ وقفت الولايات المتحدة طبعاً إلى جانب الرأي القائل إنه مماثل لسفينة في المياه الدولية، ولكنْ ما هي ردة فعل السوفيات المعروفين بالمحافظة على السرية التامة في جميع مشاريعهم؟

يبدو أن السوفيات لم يعيروا اهتماماً للتجسس من الأقمار الاصطناعية، وذلك استناداً إلى أحد البيانات الصادرة عنهم. قال ايزنهاور في كتابه: «شن السلم ١٩٥٦ - ١٩٦١» إن ديغول في مؤتمر باريس عام ١٩٦٠ الذي شهد بلبلة وتصدعاً بسبب كارثة يو٢ سأل خوروتشيف عن الأقمار الاصطناعية السوفياتية التي تحلّق فوق فرنسا مزودةً بآلات تصوير، فقال خوروتشيف إنه يتحدث عن الطائرات وليس عن الأقمار الإصطناعية، وأن أيَّ أمّةٍ على سطح الأرض ترغب بتصوير الأراضي السوفياتية بواسطة الأقمار الاصطناعية لها ملء الحرية في ذلك.

لكن كينيدي كان يعرف أن كلام خوروتشيف ليس بياناً سياسياً. ففي أيار/مايو ١٩٦٢ طلب من وزير الخارجية دين راسك أن يشكّل لجنة داخلية لمراجعة عواقب الأقمار الاصطناعية. وبنتيجة المناقشات توقعت اللجنة أن يطالب السوفيات بمنع الأقمار الاصطناعية بغض النظر عما قاله خوروتشيف في باريس.

في ٢٣ تموز/يوليو ١٩٦٢ ورد في إحدى المقالات في صحيفة النجم الأحمر لسان حال القوات المسلحة السوفياتية أن «الجاسوس هو جاسوس مهما كان ارتفاعه». وورد طلب سوفياتي رسمي بوقف التجسس بالأقمار الاصطناعية في المفاوضات حول الاستعمال السلمي للفضاء الخارجي. لكن مقالة «النجم الأحمر» والنقاش الهادىء على طاولة المفاوضات يختلفان كثيراً عن الضجّة الهائلة التي أُثيرت حول يو٢. يعود هذا الهدوء من الجانب السوفياتي إلى أنهم كانوا يعملون بصمت في بناء أقمارهم الاصطناعية الخاصة.

أيّد خوروتشيف نفسه هذا الكلام. ففي تموز/يوليو ١٩٦١ صرّح وزير الخارجية البلجيكي بول هنري سباك لأحد محرري صحيفة نيويورك تايمز سولزبرغر بأن

خوروتشيف قال له: «لا حاجة للتفتيش من جانب واحد على التجارب النووية» وعلى حد قول خوروتشيف: «يمكن للأقمار الاصطناعية أن تقوم بهذا العمل. . . ربما أدعك ترى صورنا». في أيار/مايو ١٩٦٤ قابل السناتور الاميركي وليم بنسون خوروتشيف في موسكو وطلب منه الأخير وقف رحلات يو٢ فوق كوبا. قال خوروتشيف إن الأقمار ملائمة أكثر لأنها لا تثير الغضب أو ردود الفعل، وأضاف: إذا شئت يمكنني أن أريك صوراً لقواعدكم الجوية التقطت من الفضاء الخارجي، أو أريها للرئيس جونسون إذا كان يرغب في ذلك» ثم أضاف مازحاً: لماذا لا نتبادل الصور؟

عام ١٩٦٣ توقف السوفيات عن طلب انهاء عمل الأقمار الاصطناعية الأميركية. لقد طوروا جواسيسهم في الفضاء. وهكذا، بعد ثماني سنوات، وصلنا إلى حالة من الأمر الواقع بين الجبارين في السماء المفتوحة.

استمر الصراع من أجل السيطرة على الفضاء الخارجي، وكانت الطريقة الوحيدة بالنسبة إلى الولايات المتحدة لتحقيق التفوق هي بناء أقمار تجسس أكبر وأفضل.

الأجيال اللاحقة

أصبح للسوفيات على مرّ الزمن أقمار تجسس خاصة بهم. وفي أواخر ١٩٦٣ أصبح للولايات المتحدة الجيل الثاني من الأقمار العاملة بالأفلام الماسحة والإرسال الراديوي والكبسولات القابلة للإخلاء، وجميعها جاهزة للإطلاق. ومن اللحظة التي فرض فيها كينيدي السرية المطلقة على أقمار الاستطلاع، كانت الأقمار تطلق دون الإعلان عنها. كانت الاتفاقات الدولية تفرض إعطاء الأمم المتحدة المميزات المدارية لكل جسم يطلق إلى الفضاء. على أي حال غالباً ما كانت الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي يتجاهلان هذا المطلب. وفي مثل هذه الحالات تسجل الميزات المدارية في قائمة الأقمار الاصطناعية في المؤسسة الملكية البريطانية للطيران، ويمكن استنتاج مهمة القمر من المميزات المدارية.

تمتاز أقمار التجسس بمدار شبه قطبي نقطته الأقرب، قريبة جداً، وحياة هذه الأقمار قصيرة. وبينما أصبح ديسكوفورور وساموس من الماضي لاحظ المراقبون وجود أجيال جديدة من أقمار التجسس. كانت الأقمار المشابهة لساموس والعاملة بالأفلام الماسحة والإرسال الراديوي تؤمن صوراً بقوة تحليل قليلة، وكانت تصلح لمهمات

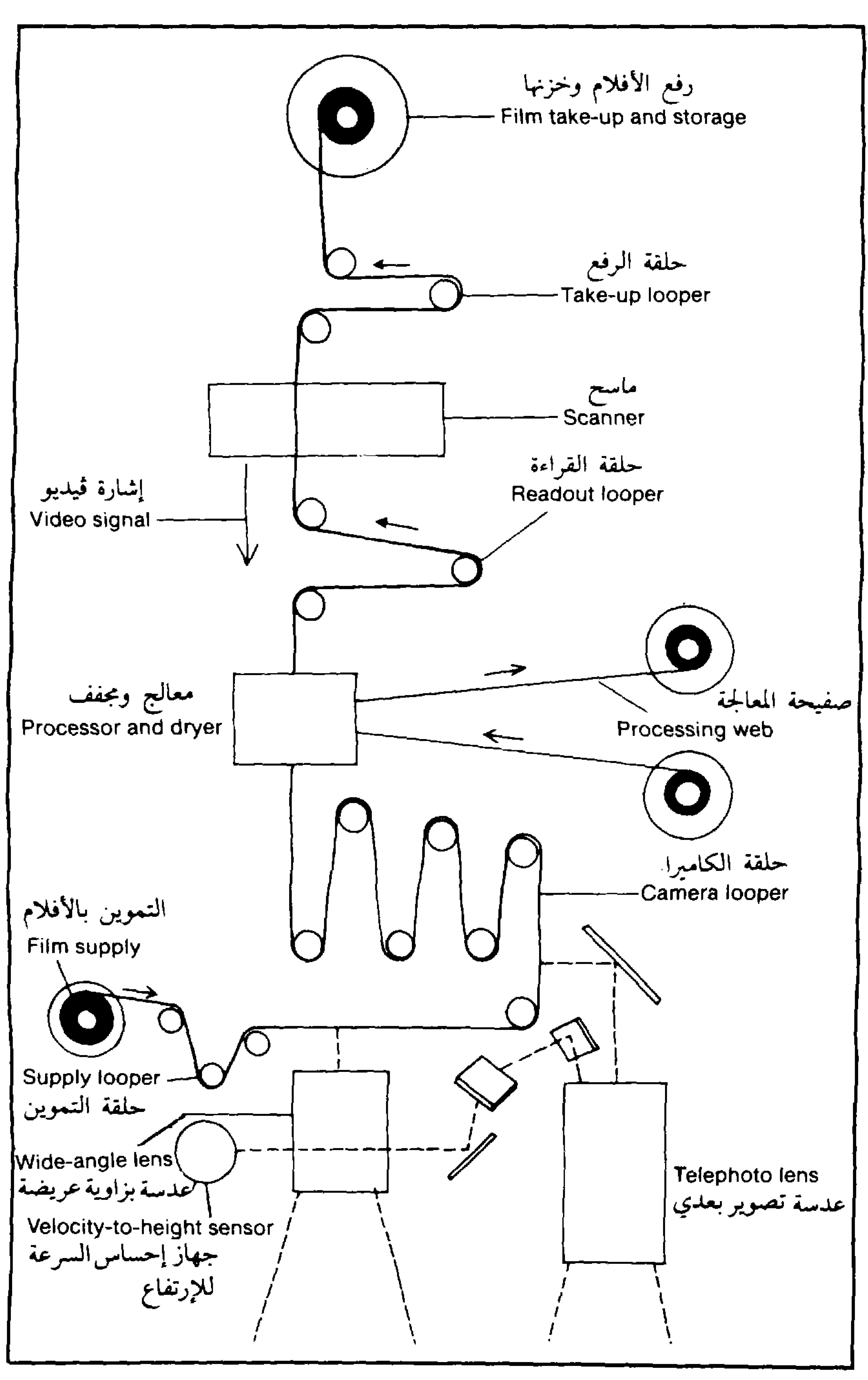
البحث والتفتيش، وتعرف بأقمار مسح المناطق، أما أقمار الكبسولات القابلة للإخلاء، والتي تمتاز بأن ارتفاع مدارها قليل، فتؤمن صوراً بقوة تحليل كبيرة، وتعرف بأقمار النظرة القريبة.

أقمار مسح المناطق

عام ١٩٦٢ خففت الحمولة النافعة في أقمار مسح المناطق، ولذلك نقص الوزن، وأدّى هذا إلى استخدام صاروخ ثور بدلاً من صاروخ أطلس الضخم لإطلاق المركبة أجينا إلى الفضاء. استخدم الجيل الثاني من أقمار مسح المناطق صاروخ ثور مع دفع إضافي ـ صاروخ ثور مع مجموعة من ثلاثة صواريخ بدفع ٥٠ ألف رطل لكل منها ـ والمركبة الجديدة أجينا د التي تتميز بأنها تستطيع تدوير محركها في الفضاء بحيث يمكن لها أن تدفع نفسها عندما يذوي مدارها. يستطيع الثنائي الجديد ثور مع قوة دفع إضافية وأجينا د رفع ٢٠٠٠ رطل من الحمولة النافعة إلى الفضاء، أي ضعف ما كان يقوم به ثور وأجينا السابقان.

فشلت أول محاولتين لإطلاق قمر مسح المناطق المؤلف من ثور دفع إضافي وأجينا د. وفي ١٨ أيار/مايو ١٩٦٣ جرت المحاولة الثالثة بنجاح. في تلك السنة أُطلقت ستة أقمار مسح مناطق، وخلال العامين ١٩٦٤ و١٩٦٥ أطلقت هذه الأقمار بمعدل قمر كل شهر من قاعدة فاندنبرغ الجوية في ولاية كاليفورنيا. يمضي كل قمر فترة خدمة فعلية في الفضاء من ٣ إلى ٤ أسابيع. كانت الأقمار تطلق عادة بين الساعة الواحدة والثالثة بعد الظهر بحيث تكون فوق أهدافها في الاتحاد السوڤياتي عندما تكون الشمس في أوجها تماماً، فتعطي الأهداف العالية ظلالاً خفيفة. كان من نتائج هذه المهمات كشف السوڤيات وهم يصنعون غواصاتهم الخاصة القريبة من فئة بولاريس ويحفرون بعض المراكز تحت الأرض لاخفاء صواريخ س س ٧ وس س ٨ البالستيكية العابرة للقارات.

وحتى نفهم كيف تعمل أقمار الأفلام الماسحة والإرسال الراديوي وأقمار مسح المناطق علينا أن نلقي نظرة على التجهيزات المستخدمة في خمسة أقمار من نوع لونار اوربيتار أُطلقت في العامين ١٩٦٦ و١٩٦٧. في عام ١٩٦٢ كلّف الرئيس كينيدي وكالة ناسا الإشراف على جميع مهمات الفضاء المأهولة، وكلّف مكتب الاستطلاع



مخطط لنظام المسح بالأفلام/ الإرسال الراديوي الذي تستعمله أقمار مسح المناطق.

القومي بمهمة الإشراف على المشاريع غير المأهولة أي أقمار التجسّس. إن هدف ناسا الأساسي هو تحقيق حلم الرئيس كينيدي بوضع إنسان على سطح القمر قبل نهاية العقد، ولهذا برزت حاجة ماسة لمعلومات عن سطح القمر، وذلك لاختيار مواقع هبوط لمهمات أبولو. كان عليهم أن يطلقوا مركبة إلى مدار حول القمر، ومن هذا المدار ترسل بالراديو صوراً لسطح القمر بقوة تحليل عالية.. طلبت ناسا مساعدة مكتب الاستطلاع القوْمي ومن ثم مساعدة وكالة المخابرات المركزية. وافقت هذه الأخيرة على مساعدة ناسا وإعارتها بعض التكنولوجيا رغبة منها في القيام بدورها لمساعدة أميركا في كسب سباق السيطرة على الفضاء.

أعطت وكالة المخابرات المركزية لناسا تصميم القمر الاصطناعي ساموس، وهو أوّل جيل من أقمار مسح المناطق. ثم تعاقدت ناسا مع نفس المتعهدين: ايستمان كوداك (الفلم وآلة التصوير) مختبرات سي بي أس (ماسح الفيلم) وفيلكو فورد (تطوير الإشارة والوصلة الراديوية). كان وزن لونار أوربيتار ٨٥٠ رطلاً ووزن نظام آلة التصوير ١٥٠ رطلاً. استخدمت عدستان للتصوير: عدسة بطول محرقي ٣ إنشات للمسح العريض وعدسة بطول محرقي ٢٤ إنشاً للنظرات القريبة. زودت آلة التصوير على متن أوربيتار بنظام ضبط حركة يحرك الفلم مقابل فتحة الكاميرا بسرعة تساوي السرعة الزاويّة (angular velocity) للأرض تحتها، وذلك حتى لا تتغبش الصور (هذا النظام يستعمل في طائرات الاستطلاع). ويستعمل ماسح الأفلام والمحوِّل من نوع سي ب أس ضوءاً أبيض رقيقاً قطره ٠,٠٠٠٢ إنش (أي نصف قطر شعرة الرأس) للمسح إلى الأمام والخلف من فوق الفلم، ويحول الصور والمساحات المظلمة إلى إشارات منفصلة ترسل إلى الأرض وتحول إلى صور فوتوغرافية. وبسببٍ من القوة المحدودة على متن اوربيتار والمسافة البعيدة بين الأرض والقمر التي تبلغ ٢٣٨٠٠٠ ميل كان يلزم ٤٠ دقيقة لإرسال فلم بعرض ٧٠ ملم.

على الرغم من كمية الأفلام القليلة (للحفاظ على أقل وزن ممكن) تمَّ تصوير المساحة الكاملة للقمر من القطب إلى القطب والتي تساوي تقريباً مساحة الاتحاد السوفياتي وذلك في خمس مهمات اوربيتار من ارتفاع مداري يبلغ ٢٨ ميلاً عن سطح القمر. يمكن لعدسة لونار اوربيتار بفتحة ٢٤ إنشاً تصوير مساحة ٤٣ ميلاً مربعاً، ولعدسةٍ بفتحة ٣ إنشات تصوير مساحة ٤٠٠ ميل مربع. في المقابل، ومن مدار بارتفاع ١١٢ ميلاً فوق سطح الكرة الأرضية، يمكن لعدسة ٢٤ إنشاً أن تغطي مساحة ٧٠٠ ميل مربع، ولعدسة ٣ إنشات أن تغطي مساحة ٧٠٠٠ ميل مربع.

تستطيع عدسة ٢٤ إنشاً بالاشتراك مع الفلم والكاميرا أن تحلل الأجسام حتى ٣ أقدام من ارتفاع ٢٨ ميلاً فوق سطح القمر، وأن تحلل فوق سطح الأرض حتى ١٢ قدماً. وإذا استخدمت عدسة ٤٠ إنشاً فيمكن التقاط أي شيء أطول من ٧ أقدام، وبقوة التحليل هذه يمكن كشف الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات ومراكز إطلاقها ومعرفة ما إذا كانت الصواريخ في مراكزها أم لا وتحديد أنواعها.

ترسل هذه المعلومات من الأقمار إلى المحطات الأرضية في جميع أنحاء العالم وخلال ساعة من التقاط الصور، ثم تخزن هذه الصور مثلما تخزن الصور في شريط ممغنط وترسل بعدها إلى المركز القومي لتفسيرها في واشنطن.

النظرة القريبة

عام ١٩٦٢ تسلّمت القوات الجوية الجيل الجديد من الأقمار التي تعمل بطريقة النظرة القريبة والمزوّدة بمخزن أفلام قابل للإخلاء، وبدأت تستعملها بعد ذلك بقليل. وساد الاعتقاد بأن هذه الأقمار كانت تستخدم عدة آلات تصوير وأفلاماً بعرض ٣٦ إنْشاً وبكراتٍ في كبسولة عودة من صنع شركة جنرال الكتريك. تختلف الكبسولة هذه عن الكبسولة القديمة بأنْ ليس لها صاروخها الخاص بل تعتمد على أجنا د في هبوطها أثناء العودة.

اعتباراً من عام ١٩٦٣ وحتى ١٩٦٥ كانت أقمار النظرة القريبة تطلق بأعداد أقل من أقمار مسح المناطق، وذلك بنسبة ٤ إلى ١٠. وكانت تستعمل جهاز الإطلاق أطلس من نوع أضخم من الذي تستعمله أقمار مسح المناطق. وكانت مداراتها منخفضة جداً وذلك للحصول على أكبر قوة تحليل ممكنة، ولهذا كانت تذوي بسرعة فتتراوح حياة المهمة بين ٣ و٥ أيام. وكانت تطلق قبل الظهر تماماً. بحيث تكون الشمس عمودية عندما تحلّق فوق أهدافها. وفي فصل الشتاء كانت عمليات الإطلاق تتناقص لأن الطقس في الاتحاد السوڤياتي لا يسمح للأقمار أن ترى بوضوح في هذا الفصل.

في آب/اغسطس ١٩٦٣ أجريت تجربة على آلة تصوير ضخمة من نوع ل ج ٧٧ صنع شركة هيكون في كاليفورنيا وذلك من على متن منطاد عال يحلّق فوق صحاري ولاية نيو مكسيكو. التقطت هذه الكاميرا صوراً بأبعاد ٤,٥ × ٤,٥ إنشات. وإذا

كانت قوة تحليل الفلم ٢٠٠ خط في المليمتر من ارتفاع ١٠٠ ميل في الفضاء فإن ل ج ٧٧ تستطيع أن تميّز الأجسام حتى عرض قدمين فقط. بلغ وزن هذه الكاميرا ٤٠٠ رطل وكان الثنائي أطلس/أجينا د قادراً على دفع ٤٠٠٠ رطل إلى الفضاء، لذلك نفترض أن الكاميرا هيكون ل ج ٧٧ هي التي أرسلت إلى الفضاء في مهمات النظرة القريبة.

سُرّت الهيئات التي كانت تستثمر المعلومات الواردة من الأقمار الاصطناعية بما كانت تزودهم به أقمار مسح المناطق وأقمار النظرة القريبة وكانت مكتفيةً تماماً. لكنهم كانوا يريدون المزيد. وإذا كانت هناك إمكانية لالتقاط صورة لجسم ما بحجم صندوق العدة، فإنهم كانوا يطلبون صورة قطعة من العدة! كان لمسألة تحديد المعلومات وتمييزها تأثير على عمل السوفيات بحيث أنهم وضعوا صواريخهم في مراكز إطلاق محصّنة. ثم برزت حاجة ماسة إلى تحديد دقيق للأهداف، لأنه إذا سقط صاروخ مهاجم مثلاً على مسافة ٤٠٠ يارد من مركز الإطلاق فيمكن له باحتمال ٨٠٪ أن يدمر مركز الإطلاق. وإذا سقط الصاروخ المهاجم على مسافة بعيدة من مركز الإطلاق، قلَّ احتمال تدميره.

الجيل الثالث

في ٢٩ تموز/يوليو بدأ إطلاق الجيل الثالث من أقمار التجسس إلى الفضاء، وكانت المهمة تحديد الأهداف بشكل أدق من السابق. وكانت أوائل أقمار هذا الجيل التي وضعت في مداراتها من نوع النظرة القريبة. تمَّ الإطلاق بواسطة جهاز تيتان ٣ ب والمركبة أجينا د التي كانت قادرة على توصيل حمولة نافعة بوزن ٦٠٠٠ رطل إلى مدارها. وقد زُوِّد كلٌّ من هذه الأقمار بكبسولتين لخزن الأفلام، وهذا يعني أنها كانت تحمل كمية أكبر من الأفلام إلى الفضاء مما يزيد مدة المهمة.

كانت أقمار النظرة القريبة من الجيل الثاني تبقى في مداراتها لمدةٍ تتراوح بين ٣ و٥ أيام، أما أقمار الجيل الثالث فكانت تبقى من ٨ أيام إلى ١٥ يوماً أو أكثر. بحلول العام ١٩٦٨، كان هذا تطوراً مهماً، لأنه كلما مكث القمر في مداره مدةً أطول، قلّت الحاجة إلى إطلاق أقمار جديدة.

وضعت أقمار الجيل الثالث التي تعمل بالنظرة القريبة في مدارات أعلى بقليل من سابقاتها، وذلك بغية إطالة أمد المهمة. اتخذت تدابير على متن هذه الأقمار للمحافظة

على استقرار درجة الحرارة لأن تعرض الفلم للحرارة والبرودة ولو على درجاتٍ غير عالية يشوِّه الصور ويجعل المعلومات المستقاة منها غير دقيقة. أضيفت إلى قمر النظرة القريبة كاميرا بعدة أطياف (Multispectral)) من صنع شركة ايتك تلتقط الصور بست حزمات ضوئية تختلف في العرض. إن طريقة التصوير بعدة أطياف تعمل على المبدأ التالي: يعكس الجسم الضوء حسب عرض حزمة الطيف. مثلاً في الفلم البانكروماتي (الحساس تجاه جميع الألوان المرئية) يبدو المرج الذي قُطعت أعشابه مثل المرج الذي لم تقطع أعشابه منذ أسبوع. أما إذا تمَّ التصوير باللون الأحمر فيبدو عندئذ العشب المقطوع حديثاً بألوان أخف من العشب غير المقطوع. وباستخدام حزمات مختلفةٍ في العرض (كالخضراء والزرقاء والبرتقالية... الخ) تظهر معلومات أخرى.

شهد صيف ١٩٦٦ بدء العمل بالجيل الثالث من أقمار مسح المناطق، وفي ١٩ آب/اغسطس من تلك السنة دفع جهاز الإطلاق ثور مع دفع إضافي وخزان وقود طويل بالاشتراك مع مركبة أجينا د ٢٦٠٠ رطل من الحمولة النافعة من أجهزة الاستطلاع (أي أكبر بـ ٢٠٪ من الحمولات النافعة السابقة) إلى الفضاء. هذا القمر الجديد يعمل بطريقة مسح المناطق، وله قوة تحليل أكبر من قوة ما سبقه، ويمكنه البقاء مدة أطول في الفضاء، وأهم ما فيه مجموعة إحساس تعمل بالأشعة دون الحمراء.

لأجهزة التصوير بالأشعة دون الحمراء حساسية تجاه الأضواء دون الطرف الأحمر في طيف الألوان، أي دون مدى نظر الإنسان، وهذه الأجهزة تسجل أيضاً التغييرات في الحرارة. ولهذا يمكن استعمال ماسحات بالأشعة دون الحمراء لالتقاط صور لأجسام في الظلام استناداً إلى الحرارة المنبعثة منها. وتتألف الماسحات بالأشعة دون الحمراء من صفوف من أجهزة الإحساس، كل صف يسجِّل شدة الإشعاع (بالأشعة دون الحمراء) الذي يصيبه، مثلما يحدث لحبيبات الفضة في أفلام الأبيض والأسود. تجمع المعلومات التي تتلقاها الماسحات من عناصر البحث لتشكّل صورة متجانسة، وعلى الرغم من ضعف قوة التحليل للماسحات بالأشعة دون الحمراء في الستينات فإنها مكّنت القمر الاصطناعي من إلقاء أوّل نظرة في الليل على الأرض.

كانت مرحلة الإرسال (أي عندما تُرْسَلُ صور المعلومات إلى الأرض) ابطأ مرحلة في مراحل العمل لأقمار مسح المناطق. وقد أدّى هذا إلى ثورة رافقت استخدام أنظمة الوصل الفضائية ـ الأرضية التي تؤمن إرسال الصور والخيالات بسرعة كبيرة. وهكذا تزيد المساحة التي يغطيها القمر عندما يرسل عدداً أكبر من الصور في فترة عشر دقائق، وهي الفترة التي يكون فيها القمر في مدى المحطة الأرضية. لقد تحققت وثبة جديدة

إلى الأمام في وصلة البيانات data relay عام ١٩٦٧ و١٩٦٨ عندما استُخدِمَت أقمار الاتصالات للمرة الأولى لإيصال بيانات الصور من المحطات الأرضية إلى واشنطن بدلاً من نقل شرائط تسجيل هذه البيانات بالطائرة!

مهمة مأهولة؟

بينما كانت وزارة الدفاع ووكالة المخابرات المركزية تطلق أقماراً اصطناعية إلى الفضاء بشكل سري من قاعدة فاندنبرغ الجوية، كان هناك مشروعاً علنياً آخر في الولايات المتحدة هو مشروع إطلاق كبسولة إلى خارج الغلاف الأرضي. كانت الحمولة النافعة التي استقرت على جهاز الإطلاق أطلس/أجينا على الساحل الرملي لكاليفورنيا مجموعةً من آلات التصوير، بينما هي في المشروع المعلن إنسان يطلق من كاب كانافيرال في ولاية فلوريدا.

عندما تحدث فون براون عن استخدام الفضاء كأرض عالية للمراقبة كان يعني إرسال انسان إلى الفضاء لتنفيذ هذه المهمة، وهكذا وردت فكرة توحيد مهمات غزو الفضاء الاستطلاعية بواسطة الآلات والمهمات المأهولة. إن إرسال إنسان إلى الفضاء عملية معقّدة جداً، ومغامرة باهظة التكاليف أكثر من إرسال مجموعة أجهزة ترانزيستور أو أسلاك لا تحتاج إلى أن تأكل أو تتنفس أو تبقى دافئة. وعلى الرغم من التعقيد والكلفة اهتمت وزارة الدفاع ووكالة المخابرات المركزية بإرسال جواسيس من لحم ودم إلى الفضاء.

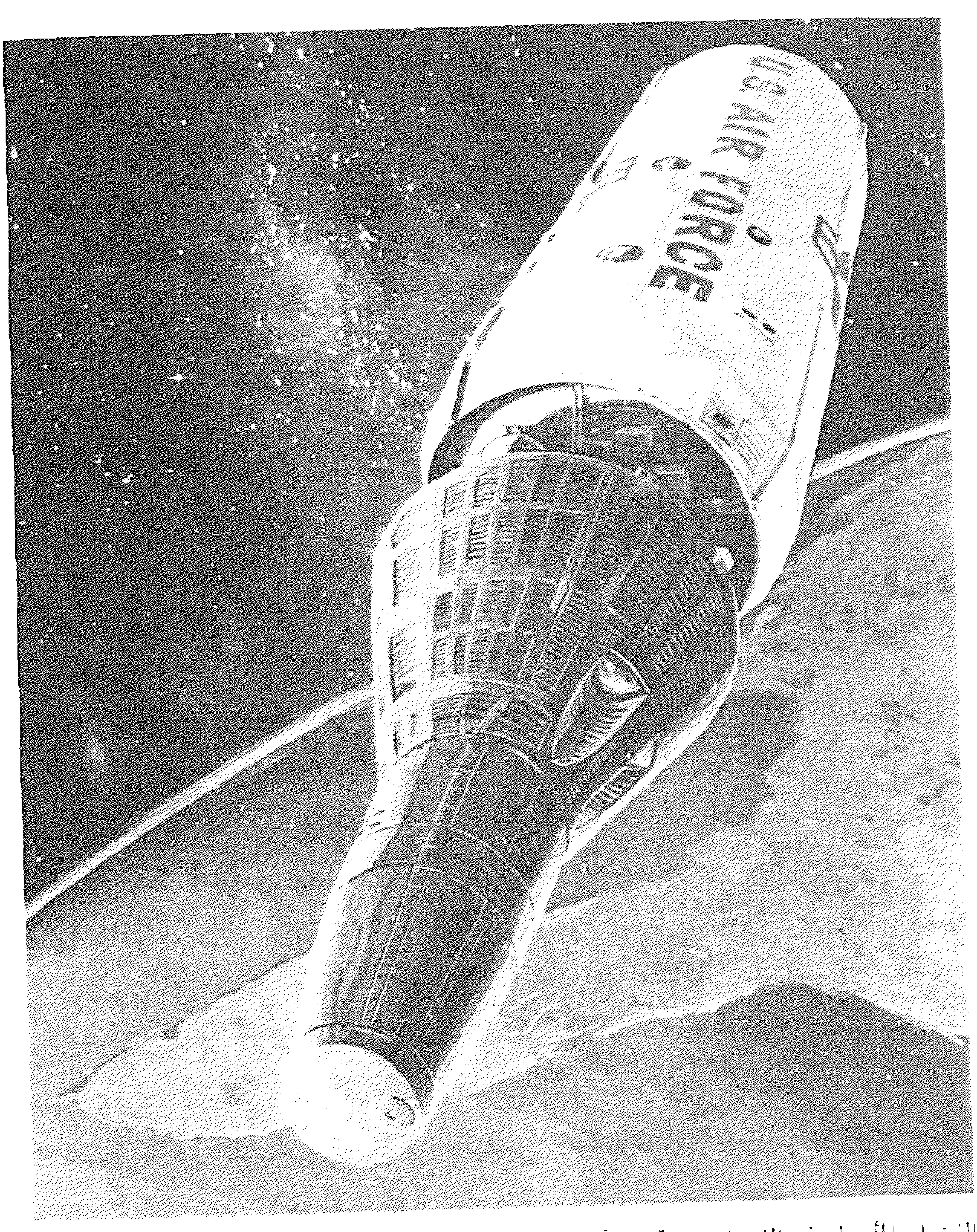
كان يُعتقد أنَّ قوّة التحليل للعين البشرية من ارتفاع ١٠٠ ميل تبلغ ٢٠٠ قدم ولكن التجارب أثبتت أنَّ حدة البصر يمكن أن تتحسن إذا كانت الجاذبية صفراً. أفاد رواد الفضاء في برنامج ميركوري عام ١٩٦٣ بأنهم يستطيعون بسهولة رؤية ملامح الأرض من الفضاء. قال غوردون كوبر أنه شاهد شوارع منفردة ومنازل عندما مرَّ فوق التيبت. وهنا برزت فكرة جديدة: ماذا لو جُهِّز رواد الفضاء بمناظير بعدية؟ ألا يصبحون من أفضل الجواسيس؟ هناك مشكلتان للأقمار الاصطناعية غير المأهولة: إنها لا تحصل على المعلومات المطلوبة وإذا تعطلت في الفضاء على ارتفاع ١٠٠ ميل لا يمكننا أن نفعل شيئاً لها. كان من الصعب تجاهل فكرة وجود إنسان فوق في الفضاء يختار الأهداف ويوجه الأجهزة وربما يصلح الأعطال الطارئة. وفي ٢٣ كانون

الثاني/يناير ١٩٦٥ أعلنت وزارة الدفاع أنها وافقت على إجراء دراسات لمختبر مأهول في الفضاء.

في ٣ حزيران/يونيه ١٩٦٥ اصطحب رواد الفضاء على متن جيمني ٤ آلة تصوير بسيطة مجهّزة بعدسة ٣ إنشات من صنع هاسلباد. أظهرت الصور التي التقطتها تفاصيل جديدة ومفاجئة. واصطحبت جيمني ٥ ثلاث آلات تصوير استعملت اثنتان منها عدسات بعدية. تمَّ تظهير عدد قليل من الصور التي التقطت إلا أنها كانت مغبشة وتخفي قوة التحليل الحقيقية لآلة التصوير. وفي صورة واحدة لـ(لوف فيلد) قرب دالاس ظهرت الأبنية والمدارج بشكل واضح، ويعتبر هذا قوة تحليل كافية لتحديد مراكز إطلاق الصواريخ، وحتى لتحديد الصواريخ الكبيرة نفسها.

في ١٥ آب/اغسطس ١٩٦٥ اتهمت صحيفة النجم الأحمر الناطقة بلسان الجيش السوفياتي رواد جيمني ٥ بالتجسس. وفي نفس اليوم وافق الرئيس جونسون على المباشرة بتطوير مختبر الفضاء المأهول، وتقرر أن تبلغ كلفة أول خمسة مختبرات ١,٥ مليار دولار، وأن يبلغ وزن كل مختبر ٢٥ ألف رطل منها خمسة آلاف رطل لأجهزة الاستطلاع والبقية للهيكل وللأجهزة المساعدة وأجهزة دعم العيش على متن المختبر، كما كان من المقرر أن يدور المختبر لمدة شهر في مداره. جُهِّز كل مختبر بكبسولة من نوع جيمني موصولة به يستعملها طاقم المختبر للعودة بها إلى الأرض. وتقرر أيضاً أن يعود آخر طاقم في كبسولة جيمني موضوعة في داخل المختبر. تعرضت المختبرات لمشاكل منذ البداية. قالت وكالة المخابرات المركزية إن الإشراف على هذه المختبرات هو من صلاحياتها لأنها مثل طائرات يو ٢ تقوم بمهمات تجسس مأهولة، بينما اعتبرت القوات الجوية انها هي المسؤولة لأن تلك المهمات عسكرية في الفضاء. أخيراً قرر الرئيس جونسون أن تشارك القوات الجوية وكالة المخابرات المركزية في الإشراف على المشروع بالاشتراك مع بعض الأفرقاء المهتمين.

كان استخدام المختبر مشكلة كبيرة. أعاد الكاتب الصحافي الأميركي فيليب كلاس إلى الأذهان أنه قد طُلب منه مرة ومن عدد من الباحثين بالشؤون العسكرية والفضاء وضع تصور لفكرة استخدام الإنسان في الفضاء. كانت الأقمار الاصطناعية تعمل بشكل جيد وجاءت تلك الفكرة حول صيانة الأقمار، وهي فكرة مهمة جداً، إلا أن كلفة إطلاق رجل الصيانة والتصليح كانت غالية جداً وبحاجة إلى دراسة معمقة. وقضت هذه الكلفة على مشروع المختبر. بعد سنة من موافقة الرئيس جونسون على مشروع المختبر زاد الوزن المقرر إلى ٣٠ ألف رطل وتأجل الإطلاق من ١٩٦٨ إلى ١٩٦٩ ومن بعدها إلى ١٩٧٠. ازدادت



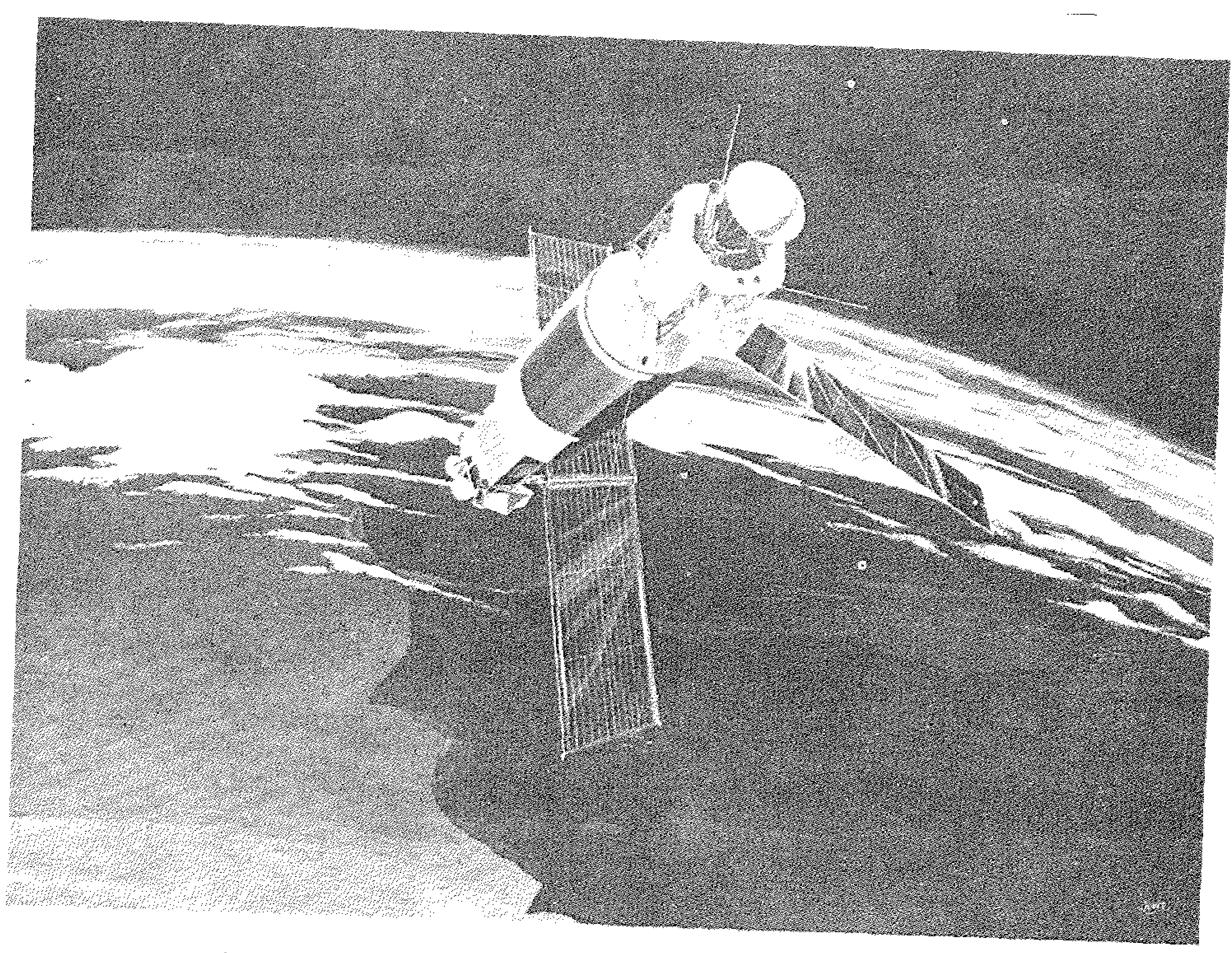
مختبر الفضاء المأهول في الفضاء كما تخيله أحد الرسامين.

كلفة المشروع من ١,٥ مليار دولار إلى ٢,٢ إلى ٣ مليارات دولار وفي ذلك الوقت كانت الولايات المتحدة غارقة في مغامرة عسكرية مكلفة هي حرب فيتنام، وكان كل مشروع باهظ التكاليف معرضاً للإلغاء. أعلن وزير الدفاع في ادارة الرئيس نيكسون ملفين ليرد إلغاء مشروع المختبر في حزيران/يونيه ١٩٦٩، وبحلول ذلك الوقت كان قد أنفق مبلغ ١,٦٢ مليار دولار (بالمقارنة كانت الكلفة الإجمالية لتطوير أول جيل من أقمار التجسس ١,٥ مليار دولار من ١٩٥٧ إلى ١٩٦٠) تلقت المجموعة الاستخبارية والعسكرية بدهشة

نبأ إلغاء مشروع المختبر. لقد جرت العادة على أن ترتفع أصوات من هنا وهناك تقول إن الأمن القومي الأميركي مهدد عندما يلغى أي مشروع، ولكن في هذه المرة لم يحصل أي شيء من هذا، وسبب ذلك هو الأداء الممتاز لأقمار الجيل الثالث من نوع مسح المناطق ونوع النظرة القريبة. كذلك كان الجميع يعلمون أن أقمار الجيل الرابع للتجسس ستصبح جاهزة خلال سنتين، وعندما أطلق (بيغ بيرد) لم يعد هناك حاجة إلى جواسيس من لحم ودم.

بيغ بيرد وكي هول

نجحت جميع أقمار مسح المناطق من ساموس ١ إلى آخر إطلاق عام ١٩٧٢، وذلك على مرّ ثلاث عشرة سنة. ثم وضع ٩٨ قمراً في مداراتها من أصل ١٠٩ محاولات، أي بنسبة نجاح ٩٠٪. وكانت لأقمار النظرة القريبة التي بدأت بعد انتهاء برنامج ديسكوفورور نسبة نجاح ٩٠٪ أيضاً. الشيء الوحيد الأفضل من امتلاك أقمار



صورة لقمر اصطناعي عسكري (غير محدد للهوية) من أوائل السبعينات كما تخيلها أحد الرسامين. هذا القمر يشبه بيغ بيرد وك هـ ١١ بالحجم وبالشكل.

مسح مناطق وأقمار النظرة القريبة هو وضع الامكانيّتين في قمر واحد، أي في قمر يستطيع القيام بمسح عام لمنطقة معينة مركزاً على تفاصيل ذات أهمية خاصة. هذا القمر هو بيغ بيرد.

أعطي للقمر اسم التصميم رقم ٤٧٦ وكان سرياً جداً ولقب بـ بيغ بيرد Big bird أي العصفور الكبير بسبب حجمه الكبير (كانت وكالة المخابرات المركزية تسميه ك هـ ٩) وبلغ طوله مع حجاب الوقاية من الإطلاق ٥٠ قدماً وعرضه ١٠ أقدام ـ أي بحجم عربة سكة الحديد ـ وبلغ وزنه حوالى ٢٩ ألف رطل، وهو أكبر قمر اصطناعي عسكري في الفضاء.

تولّت شركة لوكهيد صنع القمر بالاستناد إلى تصميم أجينا كما تولت شركة مارتن ماريتا صنع جهاز الإطلاق تيتان ٣. عندما وضع القمر بيغ بيرد على جهاز الإطلاق في قاعدة فاندنبرغ الجوية بلغ علوه حوالى سبع طبقات.

نفذ بيغ بيرد مهمة النظرة القريبة ومهمة مسح المناطق معاً، وزُوِّد بماسح أفلام وجهاز إرسال راديوي من صنع اسيتمان وكوداك وسي بي اس وكاميرا ضخمة ذات قوة تحليل عالية جداً من صنع شركة بيركن المر، ووضعت الأفلام في اربع كبسولات قابلة للإخلاء recoverable إذْ كانت تقذف إلى الجو الأرضي ثم يتم اخلاؤها من الجو بواسطة طائرات النقل س ١٣٠ التي تنطلق من قاعدة هيكام الجوية في هاواي، وكانت معلومات ماسح الأفلام ترسل إلى الأرض بواسطة هوائي طوله ٢٠ قدماً.

زُوِّد بيغ بيرد كذلك بكاميرا تلفزيونية ذات قوة تحليل عالية جداً مع عدسة سريعة جداً توجّه نحو الأهداف المهمة وتؤمن مسحاً سريعاً للمناطق. وزُوِّد أيضاً بماسحات بالأشعة دون الحمراء وماسحات متعددة الأطياف Multispectral، وهو أول قمر يجهز برادار جانبي يستطيع أن يرى من خلال السحب ويلتقط خيالاتٍ للأرض بقوة تحليل أعلى من الرادار العادي.

تقرر إجراء أول تجربة إطلاق لقمر بيغ بيرد في نهاية ١٩٧٠ ولكن مشاكل التطوير التي شهدتها كاميرا بيركن المر أخّرت الموعد إلى ١٥ حزيران/يونية ١٩٧١. كان أول إطلاقين على سبيل التجربة، ودخل بيغ بيرد العمل بالإطلاق الثالث في ٧ تموز/يوليو ١٩٧٢.

أطلق بيغ بيرد إلى مدار متزامن شمسياً Sun-synchronous بنقطة أقرب ١٠٠ ميل ونقطة أبعد ١٧٠ ميلاً وانحناء ٩٦ درجة ومدة دوران ١٨ دقيقة، وعلى الرغم من

مداره القليل الارتفاع فهو يستطيع البقاء حتى ٦ أشهر بسبب قدرته على المناورة، ويستطيع أن يدفع نفسه إلى مدار أعلى عندما يعيقه الجو الأرضي، وسمحت له قدرته على المناورة بأن يحلّق فوق منطقة محددة يوماً بعد يوم. كان وزن القمر كبيراً نظراً لكثرة المهمات التي ينفذها، وكان يحمل كميات ضخمة من الوقود من أجل أداء هذه الأعمال المثيرة. وعند نهاية المهمة، وبعد أن تقذف جميع الكبسولات وتنفد الأفلام والوقود، يُفجر القمر في الفضاء بدلاً من مجازفة إعادته بهدوء إلى الأرض فيتحطم في مكانٍ ما في العالم.

كانت أقمار بيغ بيرد تطلق بمعدل قمرين كل سنة من عام ١٩٧٢ إلى عام ١٩٧٦ ثم بمعدل قمر واحد كل سنة حتى عام ١٩٨٣ حين انتهى العمل بالبرنامج.

بينما كان بيغ بيرد يتولى تنفيذ مهمات ومسؤوليات أقمار مسح المناطق، لم يتم التخلي عن برنامج أقمار النظرة القريبة، وأطلقت هذه الأقمار إلى مدارات أدنى من مدارات بيغ بيرد. تشير التقارير إلى أنه لم يبق في الترسانة الأميركية ذلك العدد الكبير من أقمار النظرة القريبة. ولكن السؤال المطروح هو أنه عندما انتهت مهمة بيغ بيرد عام ١٩٨٣ وانتهى برنامج أقمار النظرة القريبة عام ١٩٨٤ كيف تابعت الولايات المتحدة التجسس من الفضاء؟ الجواب أتى بظهور الجيل الخامس من أقمار التجسس الذي أعطي اسم التصميم رقم ١٠١٠، وعرف كذلك بلقب كي هول Key hole او ك هـ ١١ (KH11) وهو الآن قمر التجسس الأميركي الذي يعمل حالياً في الفضاء.

ك هـ KH-11

في ١٩ كانون الأول/ديسمبر ١٩٧٦ أُطلق قمر اصطناعي من قاعدة فاندنبرغ الجوية يعتقد بأنّه من فئة بيغ بيرد إلى مدار النقطة الأقرب ١٥٣ ميلاً والنقطة الأبعد ٣٣١ ميلاً، وكان هذا المدار عالياً وغير عادي بالنسبة إلى فئة بيغ بيرد. والأغرب من ذلك أنه بعد أربعة أيام من إطلاقه دُفع القمر نحو مدار أعلى، ثم بعد ثلاثة أشهر دفع نحو مدار أدنى، والملفت للنظر أن هذا القمر بقي في مداره لمدة سنتين، وهي مدة أطول من المدة المعتادة لقمرٍ من فئة بيغ بيرد والتي لا تتجاوز ستة أشهر.

أعلنت أول لمحة عن هذا القمر خلال محاكمة وليم كامبيلز المتهم بالتجسس عام ١٩٧٨. كانت الجريمة التي ارتكبها إقدامه على بيع نسخةٍ من كتيِّب عمل القمر إلى

السفارة السوفياتية في أثينا بمبلغ ٣٠٠٠ دولار أميركي. كان الكتيِّب مادة جرمية إلا أنه لم يكشف عنه علناً خلال المحاكمة. عرف هـذا القمر بـاسم ك هـ ١١ وهو الاسم الحقيقي لهـذا القمـر ذي السلوك الغـريب، وهـو التنفيـذ العمـلي للتصميم ١٠١٠ والجاسوس الجديد لوكالة المخابرات المركزية في الفضاء.

إن ك هـ ١١ مشابه لبيغ بيرد في الوزن والحجم (٢٨ ألف رطل تقريباً بطول ٥٠ قدماً وعرض ١٠ أقدام). كانت النقطة الأبعد في مداره ثابتة طوال حياته أما النقطة الأقرب فكانت ترتفع من ١٥٠ ميلاً إلى ما بين ١٧٥ و٢١٠ أميال من جراء الدفع الإضافي. وتشير المعلومات إلى أن قدرته على المناورة تعادل قدرة بيغ بيرد أو أكثر. يختلف ك هـ ١١ عن أسلافه من الأقمار الاصطناعية بأنه لا يوجد أي فلم على متنه. يلتقط الصور بواسطة نظام إحساس ويحوّل الضوء إلى معلومات رقمية تنقل فوراً إلى محطة أرضية. لا توجد معلومات معلنة حول طريقـة عمل ك هـ ١١ إنما يمكننا أن نتصور ما يجري بداخله وذلك بتفحص القمر المشابه وهو لاندسات Landsat، وذلك كما فعلنا بالنسبة إلى سلسلة لونار اوربيتار حتى نفهم كيف تعمل أقمار مسح المناطق.

كيف يعمل ك هـ ١١

وضعت أقمار لاندسات (أي أقمار تكنولوجيا مصادر الأرض) في مداراتها عـام ١٩٧٢، وكانت تستخدم تقنية المسح المتعدد الأطياف. يمسح لاندسات سطح الأرض ويفتش عن مناطق الجفاف والمحاصيل الزراعية السليمة والمحاصيل المريضة ويتعرف على أنظمة الطقس والأرض الجافة والأرض الصالحة للزراعة ومخزون المعادن وسقوط الثلج، وذلك بواسطة إشارات طيفية خاصـة يبثها كـل نوع، وكـذلك لا تُستخـدم الأفلام، بل تحوّل الصور التي تُلْتقط إلى معلومات رقمية.

يركز منظار لاندسات البعدي الضوء على مسطح بصري focal plane. ويعتبر المسطح البصري في نظام الخيال الرقمي digital imaging system مجموعة بـاحثات حساسة للضوء، مرتبة بشكل صحيح ويسجل كل منها مستـوى شدة الضـوء الذي يتعرض له. هذا الأسلوب مماثل لأسلوب العين البشرية حيث تكون شبكة العين هي المسطح البصري: تغطّي الشبكة الموجودة في الجدار الخلفي للعـين بستار وبـاحثات دقيقة تعرف بالمخروط والقضيب. يعطي كل جزء من الخيال الـذي يقع عـلى هذه

الباحثات قيمة الكتروكيميائية ويدمج كل هذا مع بعضه حتى تتكوّن صورة متجانسة. يستطيع الإنسان أن يرى الألوان بينما لا يرى لاندسات وك هـ ١١ سوى الأسود والأبيض. تدمج الحاسبات التي تنظم المعلومات الرقمية كل البقع الرمادية في خيال واحد مثلما يدمج دماغ الإنسان المعلومات في المخروط والقضيب.

إن كاميرات لونار اوربيتار التي تشرف عليها وكالة ناسا لها قوة تحليل أقل من قوة تحليل الكاميرا المستخدمة في القمر السري، كذلك فإن كاميرات لاندسات لها قوة تحليل أقل من قوة تحليل كاميرات ك هـ ١١. في آخر قمر من فئة لاندسات وهو الرقم ٤ يوجد مقياس رمادي من ٢٥٦ درجة (في ما سبقه ٦٤ درجة فقط) وهذا يعني أن كل باحث يمكن أن يسجل ٢٥٦ مستوى من شدة الضوء. إن ك هـ ١١ مزودّ بمقياس أدق وأكثر ترقياً، ويعتقد أنه يسجل ١٠٠ مستوى من الرمادي. إن الميزات التي يتفوق بها ك هـ ١١ على لاندسات ليست في المقياس الرمادي فقط بل في حجم المسطح البصري وكثافة عناصر الباحثات في كل انش مربع وفي قوة المنظار البعدي.

حتى نفهم كيف يعمل النظام البصري في لاندسات ٤ نتبع خط سير الضوء فيه. تتأرجح المرآة البصرية المركزة في مقدمة المنظار البعدي إلى الأمام وإلى الخلف وتمسح سطح الأرض تحتها. تعكس هذه المرآة الخيال من خلال منظار التكبير البصري للمنظار البعدي على مسطحين محرقيين. كل مسطح محرقي له ترتيب مختلف لعناصر الباحثات التي تعطي كل منها مجموعة مختلفة من الحزمات. هناك سبع حزمات مغطاة: أربع منها في الطيف المرئي تؤلف مسطحاً محرقياً، وثلاث تعمل في حزمة الأشعة دون الحمراء وتؤلف المسطح الآخر. كل حزمة مزودة بـ ١٦ باحثاً، وكل باحث يتألف من آلاف العناصر الحساسة للضوء ويسجل الضوء في الحزمة الخاصة التي يحددها الباحث. أما الحزمات المرئية التي يستعملها لاندسات ٤ فهي بالميكرون (أي ١/مليون من المتر)، من ٠,٤٥ إلى ٠,٥٢ (أزرق على الطيف) و٠,٥٢ إلى ٠,٦٠ (أخضر) و٠,٦٣ إلى ٠,٦٩ (أصفر) و٠,٧٦ إلى ٠,٩٠ (أحمر). في الموجة القصيرة للأشعة دون الحمراء تكون الحزمات ١,٠٥ إلى ١,٧٥ و١,٨٠ إلى ٢,٢٥ وفي الموجة الأطول في نطاق الأشعة دون الحمراء يجري البحث في المجال ١٠,٤ إلى ١٢,٥ ميكرون. وحتى يكون عندنا مرجع للتقدير وفهم للموضوع نذكر أن جميع الألوان التي نراها في قوس قزح تقع في مجالٍ من ٠,٣ إلى ١ ميكرون.

تستعمل حبيبات السيليكون كعناصر باحثة على المسطح المحرقي وتعمل في

حزمات الضوء المرئي، بينما تصنع عناصر الباحثات للأشعة دون الحمراء من معدن الانتيمون (الاثمد) بسبب حساسيته تجاه الأشعة دون الحمراء.

يتوافق كل عنصر حساس تجاه الضوء مع عنصر لصورة واحدة أو جُـزيء[1] pixel. الجزيء هو واحد من آلاف النقاط التي تؤلف الصورة المطبوعة في الصحيفة أو الخلية الضوئية الواحدة التي يتجمع الآلاف منها على شاشة التلفزيون لتؤلف الصورة التلفزيونية. عندما يتعرض الجزيء للضوء يعطي قيمة رقمية تحدد مكان الجزيء وشدة الضوء الذي يتعرض له العنصر الحساس. يمكن نقل هذه الأرقام إلى كومبيوتر يجمع معلومات الجزيئات ويحول جميع المستويات الرمادية إلى صورة.

بعد ذلك يمكن رؤية الخيال على شاشة التلفزيون أو طبعه بشكل صورة فوتوغرافية. من الصعب على العين البشرية أن تميّز بدقة المستويات للرمادي من المستويات التي تليها، لذلك يمكن اعتبار المستويات هذه، ألواناً محددة. ولهذا السبب يقال خطأً إن صور لاندسات ملونة، وكذلك يمكن اختيار اللون المحدد للمستويات الرمادية بشكل اعتباطي، ولا يؤثر ذلك على اللون الذي تراه العين البشرية، وهكذا يمكن أن تظهر النباتات حمراء أو زرقاء، فاتحة أو صفراء فاتحة.

ك هـ ١١ من الداخل

تتصدّرُ البحث في أقمار الاستطلاع مسألة قوة التحليل. هل يمكن للقمر قراءة لوحة السيارة أو عناوين الجرائد أو رؤية طابة الغولف في ملعب أخضر؟

تبلغ قوة التحليل الأرضي لأقمار لاندسات حوالى ٢٦٠ قدماً مع أنها تستطيع كشف الأجسام النحيفة لغاية ٣٠ قدماً إذا كان هناك تناقض بين الجسم وخلفيته ـ مثلاً طريق اسفلت سوداء في منطقة ريفية مكسوة بالثلوج ـ. تبلغ قوة التحليل الأرضي لقمر لاندسات ٤ (Landsat 4) ٩٠ قدماً لمعظم الأجسام و١١ قدماً للأجسام الطويلة النحيفة. وبهذه القوة يستطيع لاندسات ٤ رؤية أي جسم أكبر من منزل، كالطرق الدولية (الاوتوسترادات) والمطارات والطائرات الكبيرة على المدارج والسفن العائمة على سطح المحيط.

(١) الجزيء تصغير جزء.

يُعتقد أن قوة التحليل الأرضي للقمر ك هـ ١١ أقل من ستة إنشات. يستطيع لاندسات ٤ مسح منطقة مساحتها ٦٠٠ × ٦٠٠ ميلاً بقوة تحليل أرضي تبلغ ٩٠ قدماً وهذا يعني أنَّ الصورة التي يلتقطها تساوي ٤٥ مليون جزيء (شاشة التلفزيون تحوي ربع مليون جُزَيء). إذا التقط ك هـ ١١ صورةً لهذا المشهد بقوة تحليل عالية عندها تساوي الصورة ٨ مليارات جزيء، أي أن ك هـ ١١ يلتقط صوراً ميكروسكوبية للعالم وبالتأكيد فيه عدد من الجزيئات في الانش المربع يفوق ما للقمر لاندسات ٤. إن الكثافة العالية للعناصر الحساسة تجاه الضوء هي من النقاط التكنولوجية المتقدمة التي تستخدمها أقمار التجسس.

هناك تطور آخر في ك هـ ١١ هو المنظار البعدي. تملك آلات التصوير في أقمار التجسس الأولى طولاً محرقياً أقل من ٥٠ إنشاً، اما المناظِر الجديدة فهي مزودة بمعدات بصرية قابلة للطي، ويصل طولها المحرقي إلى ٢٤٠ إنشاً أو ٢٠ قدماً. وهناك عامل آخر أدى إلى قوة تحليلٍ عالية هو تقنية متقدمة تدعى «البصريات الإيجابية» التي تستخدم لإزالة التشويه الذي يسببه الجو الأرضي. تقوم أجهزة شركة إيتك التي تعتمد طريقة «البصريات الإيجابية» active-optics بتحليل التشويه (الغبش) أمام الفتحة ثم توجه مرايا بيركن إلمر في المنظار حتى تضبط، وهذا يعني أن التحليل في النظام البصري يحدد الفتحة. إذا كانت العدسة عريضة الفتحة ولها طول محرقي كبير ومسطح بصري كبير وعناصر حساسة كافية وعملية تظهير كافية للإمساك بالبيانات، يكون لهذا النظام البصري الموجود في الفضاء قوة تحليل عالية جداً، وتساوي كلفتها كلفة وضع القمر في الفضاء!

يرجح أن لِـ (ك هـ ١١) مثل لاندسات ٤ مسطحين محرقيين منفصلين: واحد للضوء المرئي، والآخر للأشعة دون الحمراء. ويحتمل أن تكون الحزمات التي يجري الإحساس من خلالها انحف بكثير من تلك الموجودة في لاندسات ٤، وهناك أيضاً عشرات الحزمات تغطي كل مسطح محرقي عرض كل منها ١/١٠ من الميكرون. يستخدم المسطح المحرقي المرئي في النهار والمسطح المحرقي بالأشعة دون الحمراء في الليل للبحث عن الإشعاعات الحرارية المنبعثة من الأجسام. مثلاً إذا أراد السوفيات إخفاء مركز إطلاق صواريخ وقاموا ببنائه في الليل، فإن أجهزة إحساس ك هـ ١١ التي تعمل بالأشعة دون الحمراء تستطيع التقاط الإشعاع الحراري للشاحنات وللحفارات وربما للأشخاص عندما يمر القمر فوق المكان في الليل. على أي حال إن أجهزة

الإحساس بالأشعة دون الحمراء لا تستطيع الرؤية من خلال الغيوم. وفي هذه الحالة يستخدم الرادار لأنه لا يتأثر بالبخار المائي الذي يشكّل الغيوم.

يعمل الرادار بواسطة إرسال شعاع بنبضات على موجة قصيرة جداً تصطدم بجسم ما وتنعكس عليه ثم تعود إلى هوائي الرادار. كان يتم تحديد المسافة وموقع الهدف بواسطة النبضات المعكوسة وذلك في أجهزة الرادار البدائية التي كانت تستخدم قبل الحرب العالمية الثانية وأثناءها، أمّا الآن فيمكن للرادارات الأكثر تطوراً وتعقيداً الحصول على معلوماتٍ عن الشكل والحجم والإطار العام لجسمٍ ما، كما يمكن استخدام هذه الرادارات لتشكيل الصور. يجب أن يرسل الرادار عدداً كبيراً من النبضات في الثانية حتى نحصل على صور بقوة تحليل عالية، ويجب كذلك أن يكون الهوائي أكبر. يمكن إرسال هذا العدد الكبير من النبضات في الفضاء، أما الهوائي الكبير المفترض أن يبلغ طوله عدة أميال فيتعذر بناؤه، وهناك طريقة للالتفاف حول هذا الرادار هي: الاحتيال على الرادار.

إذا توجه الرادار إلى جانب طائرة متحركة، أمكن معالجة النبضات العائدة، كأن الهوائي له طول يساوي المسافة بين النقطة التي أُرسلت منها نبضة الرادار والنقطة التي عادت منها. بدأ العمل برادار النظرة الجانبية هذا في أوائل الخمسينات واستخدم لأول مرة في الفضاء على متن قمر البحرية سيسات عام ١٩٧٨. لقد أرسل ٢٠٠٠ نبضة في الثانية من على ارتفاع ٥٠٠ ميل وأنتج صوراً رادارية بقوة تحليل أرضي تساوي ٨٠ قدماً. في هذه الحالة اي على ذلك الارتفاع وبقوة التحليل هذه يجب أن يكون هوائي الرادار بطول ٤,٣ أميال، بينما كان طول هوائي سيسات ٣٣ إنشاً فقط!

إن هدف أقمار التجسس هو تحقيق إمكانية «الوقت الحقيقي» أي إمكانية مشاهدة ما يراه القمر في نفس الوقت الذي يراه فيه. في ديسكوفورور وبقية أقمار الاستطلاع المزوّدة بكبسولات عودة تمضي أسابيع قبل أن تعود الصور التي التقطها الرادار إلى الأرض لتحلَّل. حتى في ساموس وبقية أقمار الإرسال الراديوي تمضي أيام قبل وصول الصورة الملتقطة من الفضاء إلى طاولة مفسري الصور. هناك عائق واحد أمام «الوقت الحقيقي» هو المدة اللازمة لإرسال المعلومات من الفضاء إلى الأرض.

للالتفاف حول هذا العائق علينا أن نقوم بمعالجة أكبر كمية ممكنة من المعلومات في الفضاء حتى ترسل البيانات نقية، وتكون فترة إرسالها قليلة. وهذا هو أحد التطبيقات العملية لدعم وزارة الدفاع لأبحاث «الدائرة المتكاملة ذات السرعة العالية

جداً» VHSIC Very high speed integrated circuit. يمكن لجهاز المعالجة الدقيقة في هذه الدائرة والموجود على متن القمر معالجة المعلومات الواردة من أجهزة الإحساس فوراً ثم إرسالها إلى الأرض بحيث أن مفسر الصور يتلقى الصورة فوراً. هذه الإمكانية ستتوفّر للجيل اللاحق لـ ك هـ ١١.

لا يحتمل أن تلتقط صور رادار من الفضاء وترسل في الوقت الحقيقي. يحتاج كل جُزَيءٍ في صورة الرادار إلى ٣٠٠٠ نبضة في الثانية لتزويده بالمعلومات المطلوبة حول ما يرى، ويجب القيام بمليارات ومليارات العمليات كل ثانية حتى تصبح الصور قابلة للرؤية. ومن المستحيل تأمين الطاقة اللازمة للقيام بهذا العمل الفذ في الفضاء بالتكنولوجيا الحاضرة. كما يمكن لضيق المجال الذي يعيق وجهة الإرسال أن يؤدي إلى توقيف العملية. وستبقى الصور المرسلة إلى الأرض في المستقبل المنظور دون معالجة أو تظهير.

كشفت التجارب التي أجريت على رادارات النظرة الجانبية في القمر سيسات والمكوك الفضائي انها تستطيع الرؤية من خلال الغيوم بل إلى عدة أقدام في عمق المحيط وحتى ٣٠ قدماً في الرمال. يمكن استعمال رادارات النظرة الجانبية لتشكيل الصور من نوع ٣ د 3D.

ماذا يمكن لـ ك هـ ١١ أن يراه؟

يكثر الحديث عن قوة تحليل أرضي بـ ٦ إنشات، وعن مقدرة القمر الاصطناعي على رؤية طابة الغولف من مسافة ١٠٠ ميل، إلا أنه لسوء الحظ لا يوجد أي إثبات رسمي لما تراه الأقمار بالضبط ولما لا تراه، كما أن التصاريح والبيانات المختلفة حول براعة القمر تجعل الوضوح مربكاً وغامضاً.

ورد في عدد ٦ شباط/فبراير ١٩٧٨ في مجلة نيوزويك أن مدير وكالة المخابرات المركزية ستانفيلد تورنر قال لمساعدي البيت الأبيض إن نوعية صور الأقمار الاصطناعية الأميركية عالية جداً بحيث يمكن تمييز بقرة من نوع غيرنس عن بقرة من نوع هيرفورد. كما أن هناك قصة يُشكُّ في صحتها حول دور ك هـ ١١ في الإعداد للمحاولة الفاشلة والمأساوية لإنقاذ الرهائن الأميركيين المحتجزين في طهران. فقد ورد أن ك هـ ١١ استخدم في اعداد الطريق إلى السفارة المحاصَرة، وقيل إن قوة التحليل كانت عالية جداً بحيث يمكن ان تُعرف القطة التي تعبر الطريق ما إذا كانت ذكراً أم أنثى! كما أن

هناك صوراً لأقمار اصطناعية تظهر سجناء أميركيين محتجزين في جنوب شرق آسيا. وأكثر الحكايات شعبية عن دقة الأقمار الاصطناعية هي التي روتها الصحافة وفيها أن الأقمار تستطيع أن تميز وجه قطعة العملة من فئة ٥٠ سنتاً ملقاة على الأرض، وأنه قد التقطت صورة لرجل يقف على جانب أحد الشوارع في سيبيريا يمسك بصحيفة وقد أمكن تمييز اسمها (برافدا)، كما قيل أيضاً إن الأقمار الاصطناعية تستطيع تمييز لوحات السيارات.

تعطي هذه الادعاءات فكرة عن قوة تحليل القمر الاصطناعي، وعن التقدم في مجال التصوير المساحي وعلم تحديد أبعاد الأجسام في الصورة. يختلف لون بقرة غيرنس عن لون بقرة هيرفورد وبشكل عام هناك واحدة أكبر من الأخرى، بحيث أنه يمكن لـ ك هـ ١١ أن يظهر الفرق بينهما إذا كانت قوة التحليل لا تزيد عن قدم واحد. كذلك يمكن لـ ك هـ ١١ أن يميز شيخاً عن آخر بحجم لحيته. إن الادّعاء بأن الأقمار تحدد جنس القطة يعني أن القمر يستطيع أن يلتقط خلسة صورة مؤخرة الحيوان، كما قيل إنه يمكن تمييز القطة الأنثى عن الذكر بواسطة حجم رأسها كما يمكن تحديد وجود سجناء أمريكيين في جنوب شرق آسيا بواسطة ظلال العمال في الحقول لأن الاميركيين هم إجمالاً أطول من سكان جنوب شرق آسيا.

لم يثبت أن قوة تحليل القمر الاصطناعي عالية بشكل يسمح بقراءة عنوان صحيفة أو بتمييز الوجه لقطعة العملة الملقاة على الأرض. يحتمل أن يجري البحث حول صحة هذه المعلومات بواسطة المسح متعدد الأطياف وأن تكون إشارة كل وجه للعملة مختلفة عن إشارة الوجه الآخر، أو أن يكون لصحيفة برافدا قياس خاص على المقياس الرمادي، استناداً إلى شكلها وتصميمها وإلى النسبة بين الحبر الأسود والفراغ الأبيض.

قال فكتور مارشتي المساعد التنفيذي السابق لنائب مدير وكالة المخابرات المركزية عن قراءة لوحات تسجيل السيارات إن هذه الادعاءات «هراء صبياني محض».

إن لوحات السيارات عامودية وتصعب قراءتها من الفضاء ولن تكفي قوة تحليل الأقمار الاصطناعية لقراءتها. إن قوة التحليل الأرضي لغاية ٢ إنش لا تعني أننا يمكن أن نقرأ أحرفاً بطول ٢ إنش بل تعني أنه يمكن تمييز جسم بحجم ٢ إنش عن خلفيته. إن قوة تحليل تصل إلى ١٥ قدماً ليست كافية لتحديد ما إذا كانت السيارة من نوع فورد أو كرايزلر، بل تكفي لتحديد ما إذا كان هناك جسم بحجم سيارة أم لا.

قال دينو بريغيوني وهو مفسر صور سابق في المركز القومي لتفسير الصور إنه عندما سرت تلك الشائعات حول الأقمار الاصطناعية لم يتحرك أحد لتصحيحها، لأن ذلك من شأنه أن يكشف عن إمكانياتها الحقيقية. ويقول فكتور مارشتي إن هناك سبباً آخر لعدم نفي هذه الإشاعات هو: «انهم يحاولون إظهار أنفسهم بصورة جيدة ويريدون أن يعتقد الناس بأنهم قادرون على القيام بأعمال عجائبية، ممّا يؤدي إلى دعمهم في الأعمال السرية، كما أنهم يرغبون في القول: ليس لدينا رجل في الكرملين يضع يديه على منطقة حساسة من جسم الرئيس السوفياتي». لهذا كان ممتازاً بالنسبة إليهم أن يعتقد الجمهور بأنهم يستطيعون قراءة لوحات السيارات.

ما هي قوة تحليل أقمار التجسس؟ يقول مصدر مطلع سبق أن اطلع على إحدى الصور إنه استطاع أن يقرأ بوضوح الأرقام المميزة على أجنحة طائرة متوقفة على مدرج في الاتحاد السوفياتي. وهذا يطرح السؤال: كم هي قوة التحليل؟

إن مراقبة تنفيذ اتفاقية الصواريخ لا تحتاج إلى قوة تحليل أعلى من تلك التي تمكننا من قراءة الأرقام المميزة على أجنحة الطائرة ـ وهي قوة تحليل تساوي قدماً واحداً ـ وباستعمال أنظمة التعويض عن الجو الأرضي يمكن أن تصل قوة التحليل إلى مليمتر واحد! ولكنْ مع استعمال أنظمة أخرى مثل الأشعة دون الحمراء أو رادار النظرة الجانبية يمكن الحصول على أنواعٍ أخرى من المعلومات دون الحاجة إلى قوة تحليل عالية.

تطورات أخرى

يعتبر ك هـ ١١ قمر التجسس الأميركي الأول في الفضاء، إلا أنه ليس قمراً لجميع المهمات. في حزيران/يونية ١٩٨٣ اكتشف الأميركيون أن السوفيات يبنون قاعدة رادار جديدة قرب ابالاكوفا في جنوب وسط سيبيريا، وذلك بواسطة أحد أقمار النظرة القريبة ك هـ ٥ الذي التقط الصور بأعلى قوة تحليل ممكنة وليس بواسطة ك هـ ١١. ماذا تفعل الولايات المتحدة عندما تحتاج إلى مهمة تتطلب قوة تحليل عالية لا يؤديها ك هـ ١١، وبعدما تكون قد نفدت أقمار النظرة القريبة من الترسانة الأميركية؟ كان الجواب جيلاً آخر من أقمار التجسس هو الجيل السادس. كان من المقرر أن يزود القمر الجديد بأجهزة إحساس رقمية لكي يعطي صوراً تضاهي صور بقية الأقمار. كما كان من المقرر أيضاً أن يطلق القمر الجديد بواسطة جهاز الإطلاق تيتان ٣د وفيما بعد بواسطة مكوك فضائي، وذلك عندما تكتمل منشآت المكوك العائدة لوزارة الدفاع في قاعدة فاندنبرغ الجوية.

والعجيب في القمر الجديد الذي يطلقه المكوك هو أنه إذا فشل يمكن إعـادته معطّلاً إلى الأرض وتصليحه وإطلاق قمر آخـر يحل مكـانه في الفضـاء. يبلغ وزن ك هـ ١١ الجديد ٣٢ ألف رطل أي بزيادة ٤٠٠٠ رطل عن سلفه. وصمّم لحمله أكثر من مكوك فضائي مزوَّد بجهاز دفع إضافي من نوع ايروجت ل ر ٨٧ للمساعدة على الإطلاق.

قـال وزير الـدفـاع الأمـيركي كسبـار وينـبرغـر في مقـابلة مـع مجلة اومني في ايلول/سبتمبر ١٩٨٣: «لا أستطيع أن أتوسع في التفاصيل حول أقـمار الاستطلاع، لكننا نتطلع إلى دقة أكثر أو إلى ما يسميه التقنيون «الدقة المحددة»... لقد قيل لي إن الانتاج الجديـد سيكون أفضـل». والدقـة المحددة هي المقـدرة على أخـذ المعلومات المطلوبة من القمر ولا شيء أكثر من ذلك. وقال مارشتي: «إن جمع المعلومات بشكل كثيف لا يزيد من نوعية المعلومات، يحتمل أن يكون التقاط صورة لمنشأة ما كل دقيقة أفضل من التقاط صورة كل أسبوع، لكنَّ هذا يروق لمنفقي الأموال في وزارة الدفاع ومن الصعب مقاومته. هناك ميل دائم لجمع المعلومات نفسها بحيث تصبح فائضة، علينا أن ننتبه». إنّ زيادة «الدقة المحددة» بالنسبة إلى مارشتي هي التحرك في الاتجاه الصحيح أي تحسين نوعية التغطية وليس الكمية.

إن إحدى الميزات التي من المقرر أن تتحسَّن في ك هـ ١١ هي مقدرته على تأمين معلومات قريبة من «الوقت الحقيقي». ذكرنا سابقاً أن ما يعيق الحصول على معلوماتٍ أو صور في «الوقت الحقيقي» هو المدة اللازمة لإرسال المعلومات الخاصّة بكل جزيء إلى الأرض. هذه المسألة تحل بمعـالجة المعلومـات على متن القمـر أي بتجزئـة كتل الجزيئات التي تسجِّل نفس المستوى من الـرمادي، ثم بـإرسال هـذه الكتل وكـأنها جزيئات منفردة. وإذا استطاع القمر أن يخزن في ذاكرته سجلاً للصور التي يلتقطها في منطقة معينة، فإنه عندما يمر فوق نفس المنطقة مرة ثانية يقارن الصور الحديثة بالصور القديمة ولا يرسل إلى الأرض سوى الجزيئات التي تظهر التغييرات.

في هذه النقطة يعتبر ك هـ ١١ أعقد وأهم وأكثر أقمار التصوير البعدي تطوراً على الإطلاق، ويحل بشكل كامل مكان بقية أقمار التجسس التي تستعمل الأفلام. ما هو شعور المجموعة الاستخبارية حول الجواسيس الآلية في الفضاء؟ قال أحد خبراء الجمع التقني للمعلومات في وكالةالمخابرات المركزية لفكتور مارشتي في خريف ١٩٨٣: «إنه شيء لا يصدق، ستكون مسروراً جداً».

أقمار عسكرية أخرى

ك هـ ١١ ليس وحيداً في الفضاء بل معه مئات من الأقمار المدنية والعسكرية السوفياتية، وكذلك هناك أقمار عسكرية أميركية أيضاً، وقد أحيط بعض هذه الأقمار بسرية بالغة أكثر من تلك المحيطة بـك هـ ١١. بعضها يعمل مثل كلب الحراسة وبعضها يعمل ببساطة للاتصالات العسكرية وللأحوال الجوية، والبعض الآخر ليس سوى أجهزة تنصت إلكترونية في الفضاء. وكانت هذه الأقمار نتيجة الاهتمام الكبير بأقمار التجسس، وابتدأ العمل بها في نفس الوقت الذي بدأت فيه أقمار كورونا / ديسكوفورور، وساموس، تأخذ شكلها.

الإنذار المبكر

شريط المراكز المتقدمة من القطب الشمالي إلى شمال كندا وإلى ألاسكا يعيد إلى الأذهان الخوف من الضربة المفاجئة كتلك التي حصلت في بيرل هاربور. لقد صمم خط الانذار المتقدم والطويل من محطات الرادار الذي بنته الولايات المتحدة وكندا في أوائل الخمسينات ليؤمن الإنذار المتقدم حول احتمال هجوم القاذفات السوفياتية عبر القطب الشمالي، وهي أقصر طريق من روسيا إلى أميركا. وعندما أُنجِزَ بناء هذا الخط في عام ١٩٥٣ كان يؤمن انذاراً لمدة ٤ ساعات، وعندما يجري التنسيق مع الكومبيوتر وأسراب المقاتلات الاعتراضية من نوع ف ١٠٢ يصبح خط الحدود الشمالي غير قابل للاختراق.

في أيار/مايو ١٩٥٤ كشف السوفيات النقاب عن قاذفة م ٤ جديدة تطير بسرعة ٦٠٠ ميل/س، وفجأة وقبل الانتهاء من خط الانذار المتقدم تقلّصت فترة الانذار إلى ساعتين. كان ذلك تطوراً خطيراً لكنه ليس مميتاً، لأن مهلة الساعتين تكفي لتحريك الدفاعات الجوية واعتراض أي هجوم قبل الوصول إلى المناطق المأهولة في كندا والولايات المتحدة.

بعد أقل من سنة على إنجاز خط الإنذار المتقدم الطويل التقطت محطة الرادار والتنصت الالكتروني في ديار بكر في تركيا بعض المعلومات المزعجة، تفيد بأنَّ التجارب على الصواريخ السوفياتية الطويلة المدى تتقدم بأسرع مما كان متوقعاً.

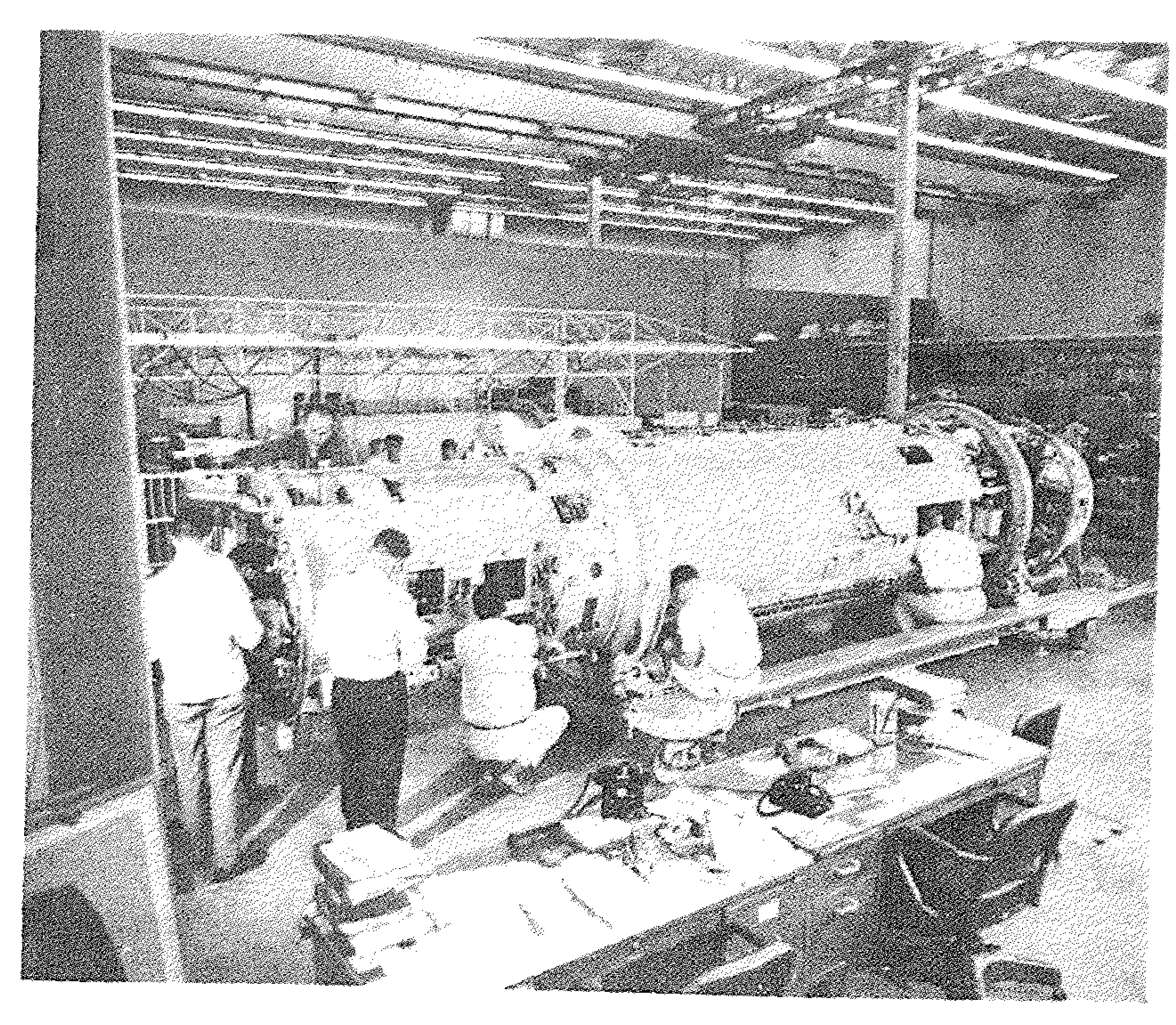
في أواخر ١٩٥٦ بدأ السوفيات بإجراء تجارب على صواريخ بعيدة المدى، وفي صيف ١٩٥٧ أعلن السوفيات عن إجراء اول تجربة ناجحة لصاروخ بالستيكي عابر للقارات. وكان من نتيجة دخول الصواريخ إلى معادلة الهجوم النووي المفاجىء التخلي عن معظم المراكز المتقدمة لأن خط الإنذار لا يستطيع التقاط الصواريخ القادمة من الجو بسرعة ٥٠٠٠ ميل/س. هنا ظهرت الحاجة إلى جهاز إنذار يحل مكان خط الإنذار المتقدم الطويل. في عام ١٩٥٨ صدر قرار ببناء محطتي رادار قويتين: الأولى في تول غرينلاند، والثانية في ألاسكا. تبلغ كلفة هذا النظام للإنذار المبكر ضد الصواريخ البالستيكية ٨٠٠ مليون دولار، وهو يؤمن فقط ١٥ دقيقة إنذار قبل هجوم الصواريخ. هذه الفترة كافية عندما تستخدم صواريخ مينوتمان الجديدة لتوجيه الضربة الانتقامية قبل القضاء على مواقع الصواريخ الأميركية.

إن فترة ١٥ دقيقة لا تكفي للتأكد مما إذا كان الهجوم حقيقياً أم لا، وبهذا يوضع رئيس الولايات المتحدة في وضع مرعب لاتخاذه القرار: أيطلق صواريخه ام لا؟ هكذا بدأ العمل بإنشاء نظام إنذار آخر يعطي مهلة ٣٠ دقيقة بالاشتراك مع نظام إنذار الـ ١٥ دقيقة الذي يؤكد الهجوم. إن نظام إنذار الـ ٣٠ دقيقة لا يستعمل تكنولوجيا الرادار ولا يرتكز على الأرض، إنه قمر اصطناعي.

ميداس Midas

كان مشروع ميداس Midas وهو يعني البحث عن الصواريخ والمراقبة Missle Detection and Surveillance من ضمن مشروع ديسكوفورور وساموس الذي تمَّ التعاقد مع شركة لوكهيد لبنائه عام ١٩٥٨. تمَّ التعاقد لبناء قمر مزود بجهاز بحث حراري بالأشعة دون الحمراء يستطيع التقاط الصواريخ الضخمة وذلك بالتقاط الحرارة المنبعثة من الغازات الصادرة في مرحلة الاحتراق. وضع من هذه الأقمار ما بين ٨ إلى ١٢ قمراً في مداراتٍ يبلغ ارتفاع كل منها ٢٣٠٠ ميل بحيث يكون واحد منها على الأقل فوق الاتحاد السوفياتي بشكل دائم.

أطلق أول قمر ميداس في ٢٦ شباط/فبراير ١٩٦٠ وانفجر قبل وصوله إلى مداره، وبعد ذلك بقليل أطلق ميداس ٣ ووصل إلى الفضاء وعملت الباحثات بالأشعة دون الحمراء بشكل جيد لمدة يومين ثم تعرّضت المركبة لعطل مجهول. أجريت تجارب أخرى على تكنولوجيا ميداس للإنذار المبكر بنجاح على متن ديسكوفورور ١٩ و٢٠.



المركبة الفضائية ميداس أثناء تركيبها.

بدأ ميداس يتقدم بشكل جيد وضغطت قيادة القوات الجوية لتسريع البرنامج. قال وزير الدفاع الأميركي في إدارة الرئيس كينيدي روبرت مكنمارا في الكونغرس: «يتعرض هذا النظام لمشاكل تقنية معقدة، ولم تحل هذه المشاكل بعد، ونحن لسنا جاهزين لنقول إن النظام سيوضع في العمل، هذا إذا وضع».

ما هو هذا الخطأ؟ لم يَعْنِ مكنمارا انفجار ميداس ١ ولا العطل المجهول في ميداس ٢، لأن مثل ذلك يَحْصل عندما تطلق أي شيء إلى الفضاء. إن ما أزعج مكنمارا والآخرين هو العيب الذي يصيب البرنامج بأكمله، أي أن باحثات ميداس بالأشعة دون الحمراء يمكن أن تخلط بين أشعة الشمس المنعكسة من السحب العالية جداً والشهب الناتجة عن الصواريخ المهاجمة.

في ٣ تموز/يوليو أطلق ميداس ٣، وفي ١٢ تشرين الأول/اوكتوبر ١٩٦١ أطلق ميداس ٤، وبعدها تقلص برنامج ميداس. في عام ١٩٦٦ أجريت ٤ تجارب إطلاق على أقمار الإنذار المبكر وصل منها اثنان إلى مداريهما وتوقف البرنامج بينما استمرت أعمال الأبحاث حول تكنولوجيا الباحثات بالأشعة دون الحمراء.

حصلت خطوة في تطور أقمار الإنذار المبكر إذ تبيّن أن العين البشرية تستخدم في اكتشاف إطلاق الصواريخ. حدد رواد الفضاء في مركبة جيمني ٥ تجربة إطلاق صاروخ في مكسيكو وتجربة إطلاق صاروخ آخر في قاعدة فاندنبرغ وتبيّن لرواد جيمني ٧ أنهم يستطيعون البحث عن صواريخ بولاريس التي تطلق من الغواصات. إن العقل البشري أهم من العين البشرية ويستطيع التمييز بين لهب الصاروخ والضوء المنعكس من السحب. وكانت هذه حجة لصنع مختبر مداري مأهول ثم تبيّن أنه بدلاً من وضع انسان في المدار يمكن وضع كاميرا تلفزيونية مع عدسة قوية جداً ونظام بحث بالأشعة دون الحمراء، وسيكون ذلك أكثر فعالية وانتاجاً. وهكذا يمكن للمراقبين الأرضيين أن يتحققوا بشكل مزدوج من أي إنذار بالأشعة دون الحمراء. عام ١٩٦٦ أجريت ثلاثة إطلاقات لتجربة الكاميرا التلفزيونية الجديدة ولتكنولوجيا الأشعة دون الحمراء.

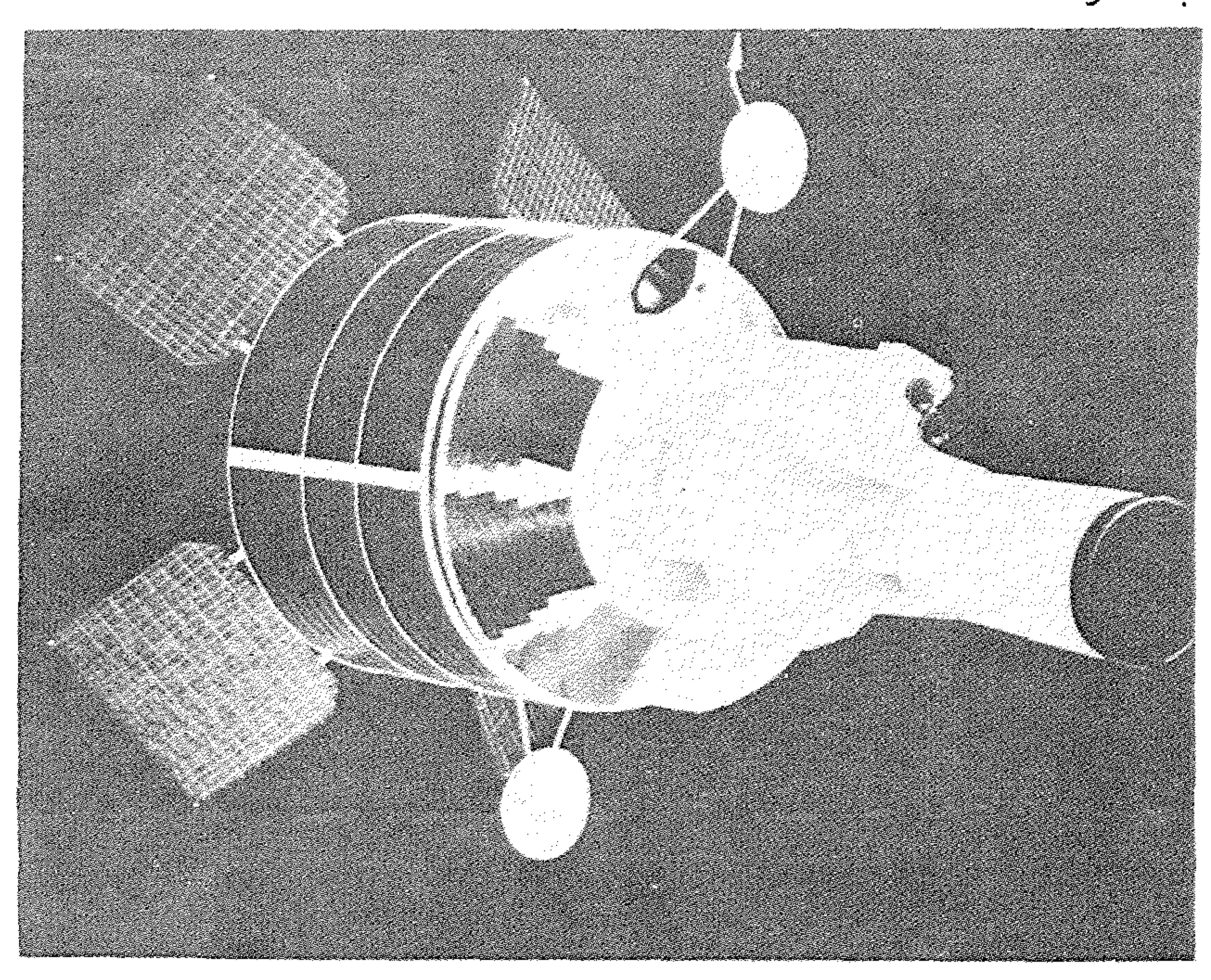
بينما كان قمر ميداس يسبح في مدار بارتفاع ٢٣٠٠ ميل، استخدم الجيل الجديد من أقمار الإنذار المبكر المدار المتزامن جغرافياً. وعلى عكس قمر الاتصالات المتزامن جغرافياً والذي يقف ثابتاً فوق بقعة محددة على خط الاستواء، يُطلق قمر الإنذار المبكر إلى مدار بانحناء بسيط (حتى ١٠ درجات) ويرسم شكل ∞ فوق خط الاستواء. إنَّ هذا الانحراف ضروري لأن معظم الاتحاد السوفياتي يقع خارج خط الاستواء، وبزاوية الانحناء ١٠ درجات سيَمضي نصف مدة دوران القمر فوق خط الاستواء مما يؤمن نظرة أفضل إلى المناطق السوفياتية التي تقع في خطوط عرض عليا. وتقرر أن تطلق الأقمار أزواجاً في مدارات متكاملة بانحناء ١٠ درجات لكل منها بحيث يكون احدها تحت خط الاستواء عندما يكون الآخر فوقه.

برنامج الدعم الدفاعي

أعطى التصميم ٩٤٩ للتجارب على أقمار الإنذار المبكر المتزامنة جغرافياً. أُرسلت التكنولوجيا المتطوّرة للأشعة دون الحمراء والتي لم تعد تخلط بين الصواريخ المهاجمة وأشعة الشمس المنعكسة من السحب، إلى مدارات متزامنة جغرافياً بواسطة صاروخ أطلس/أجينا د. أطلق أول برنامج من أصل أربعة من فئة ٩٤٩ من كاب كانافيرال في ٦ آب/اغسطس ١٩٦٨ ثم أطلق قمر آخر تكامل معه في مدار بانحناء ٩,٩ درجات، بحيث يكون قمر فوق الاتحاد السوفياتي في جميع الأوقات. أخفق القمر الثالث في الوصول إلى مداره، وأطلق الرابع في أول أيلول/سبتمبر ١٩٧٠ إلى مركز فوق سنغافورة.

هنا أصبح البرنامج الجديد لأقمار الإنذار المبكر عملانياً وأعطي تصميماً جديداً هو البرنامج ٦٤٧ وإسماً جديداً هو برنامج الدعم الدفاعي Defense Support Program. كان الإطلاق الأول في ٦ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٧٠ فاشلاً، وحدث خلل في جهاز الإطلاق، ولم يصل القمر إلى المدار المحدد له. في ٥ أيار/مايو ١٩٧١ وضع أول قمر من برنامج الدعم الدفاعي في مدارٍ بارتفاع ٢٢٣٠٠ ميل فوق المحيط الهندي. وبعد سنة وضع قمر آخر في مدار فوق باناما.

يتألف قمر برنامج الدعم الدفاعي من وحدات طاقة ووحدات إلكترونية وأجهزة سيطرة ومنظار بعدي يعمل بالأشعة دون الحمراء من طراز شميدت يبلغ طول القمر ٩,٥ أقدام وقطره ٩ أقدام: الجدار الخارجي للمركبة مغطى بـ ٢٠٤ أقدام مربعة من الخلايا الشمسية التي تؤمن، بالاشتراك مع أربع لوحات شمسية مساحة كل منها ١٥ قدماً مربعاً، الطاقة اللازمة للقمر. يدور القمر بكامله حول محوره المتجه نحو الأرض. يقع المنظار البعدي على الطرف المتجه نحو الأرض وينحني عن محور المركبة بزاوية ٧,٥ درجات مما يعني أن القمر يتبع خطاً أرضياً دائرياً، ويغطي مساحةً أكبر مما لو حلّق فوق بقعة واحدة فقط.



نموذج لقمر إنذار مبكر من برنامج الدعم الدفاعي.

يستقر المنظار البعدي على محوره بواسطة عجلة بقصور ذاتي يبلغ ٤٠٠ رطل. يسْتخدم المنظار نظاماً من المرايا لتركيز الضوء الذي يدخل فتحته والتي يبلغ عرضها ٣ أقدام، ومنها تدخل مجموعة باحثات مرتبة يبلغ عددها ٢٠٠٠ باحث. المنظار له مرشح يتقبّل الضوء حتى ٢,٥ ميكرون أي قرب منطقة الأشعة دون الحمراء (الطيف الذي تبلغ فيه إشعاعات ذيل الصاروخ أوجها). يغطي كل باحث ١,٥ ميلاً مربعاً من الأرض وهذه قوة تحليل كافية لتحقيق أهدافه.

هناك فارق واحد وكبير بين نظام الباحث بالأشعة دون الحمراء في قمر برنامج الدعم الدفاعي وذلك العائد لقمر ميداس قبل عقد من الزمن، وهو أن المنظار البعدي من نوع شميدت يلتقط قراءات لمساحة افرادية كل ٨ إلى ١٢ ثانية، ويلتقط أجساماً حارة ويحدّد ما إذا كان الجسم ثابتاً (كضوء السحب أو حريق الغابة أو أي انفجار)، أو متحركاً. إن الصاروخ المحترق والمتحرك يتنقل من باحث إلى آخر في المنظار. هذا الانتقال يحدد مكان سقوط الصاروخ لأنه عندما نعرف سمت الصاروخ (اتجاهه) والوقت الذي أمضاه تحت تأثير الدفع يمكننا تحديد منطقة سقوطه بدقة معينة. إن أقمار برنامج الدعم الدفاعي لا تقدر على تتبع الصاروخ بعد انتهاء الاحتراق لأنه يصبح بارداً لدرجة يتعذّر معها تسجيله على صف الباحثات في المنظار البعدي. يستطيع قمر برنامج الدعم الدفاعي التقاط إطلاقٍ خلال ٦٠ ثانية من الانفجار، ويمكنه توصيل الرسالة إلى الأرض خلال ٩٠ ثانية. عندئذ تبحث محطات الرادار عن الصاروخ وتلاحقه وتعطي بيانات هدفه الدقيقة (اين ومتى يضرب الصاروخ) خلال ست دقائق.

يتألف نظام برنامج الدعم الدفاعي من أزواج من الأقمار في ثلاثة مواقع:

- فوق المحيط الهندي للبحث عن مراكز إطلاق وتجارب الصواريخ السوفياتية والصينية.
- فوق المحيط الهادىء.
- فوق أميركا الجنوبية للبحث عن الصواريخ البالستيكية المقذوفة من الغواصات.

هناك ثلاثة مجالات في تكنولوجيا أقمار الإنذار المبكر ما تزال قيد التحسين والتطوير:

الأول: معالجة المعلومات والإمساك بها. تريد وزارة الدفاع محطاتٍ أرضية بسيطة ومتحركة لتخفف من اعتمادها على المحطات الأرضية الثابتة والمعرضة للخطر في

حقل بكلي في ولاية كولورادو وباين غاب في استراليا.

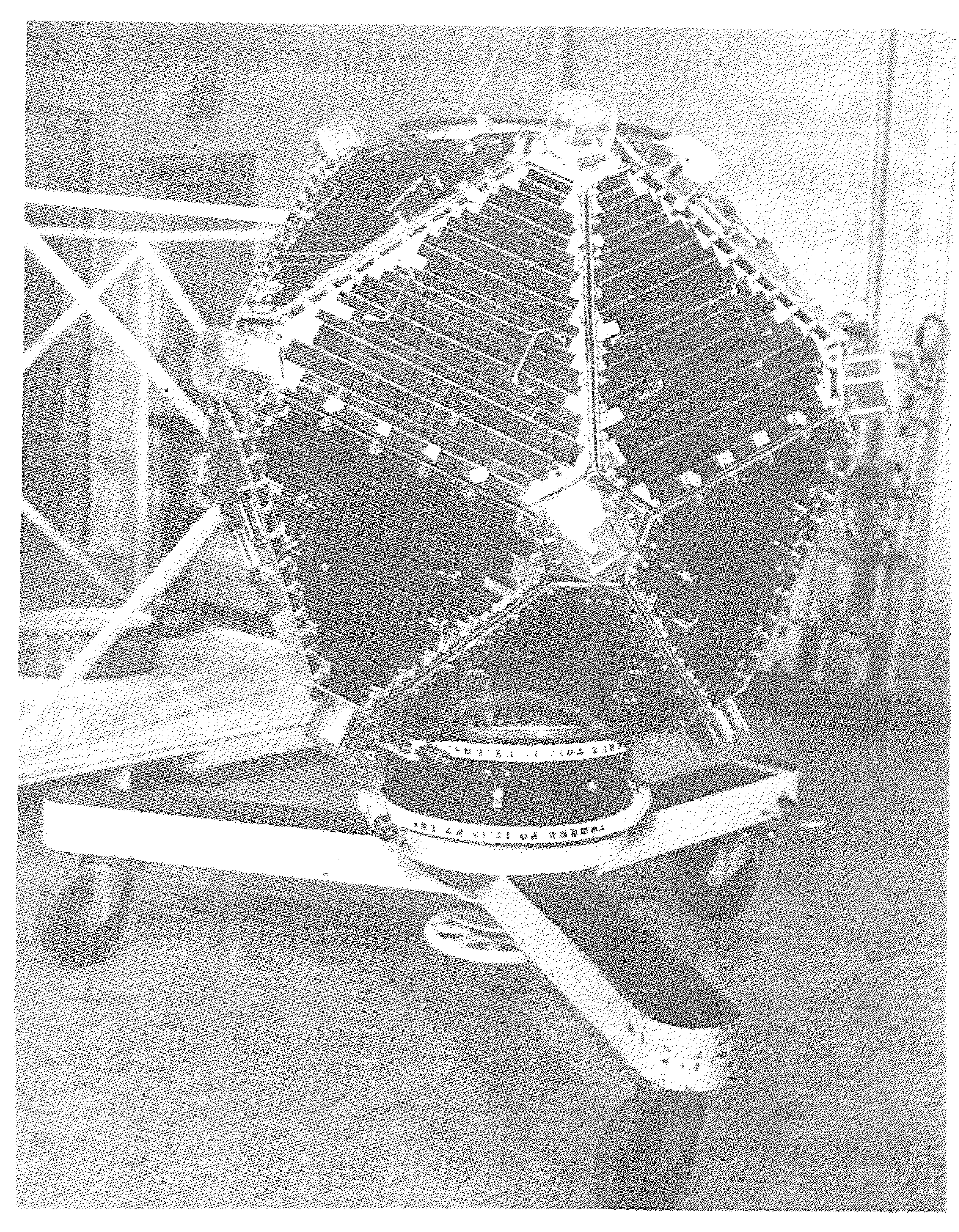
ثانياً: قلق المسؤولين الأميركيين من تعرّض أقمار الإنذار المبكر للخطر عن طريق إعمائها بواسطة اللايزر، إذ يمكن تدمير الباحثات بالأشعة دون الحمراء والحساسة بتسليط الضوء الساطع عليها. طورت شركة مارتن ماريتا طريقة للحماية بباحث لايزر يقفل الأبواب والفتحات فوراً عندما يطلق، لحماية أجهزة الإحساس بالأشعة دون الحمراء (طبعاً يتوقف القمر عن العمل طالما كان اللايزر مسلطاً عليه).

ثالثاً: التحسين الأخير في تكنولوجيا قمر برنامج الدعم الدفاعي، ويتمثّل بتوفير القدرة على تتبع الصاروخ في كامل مسراه وليس فقط أثناء احتراقه. يتطلب تحقيق هذا الهدف نوعاً من الكومبيوتر متطوراً جداً، وتكنولوجيا لباحث نعرضها بالتفصيل في نهاية هذا الفصل. إن التقدم في أنظمة الإنذار المبكّر مهم جداً في الخطط العسكرية الاستخباراتية الأميركية في العشرين سنة القادمة.

التفتيش النووي

هناك طريقة واحدة لضبط انتشار الأسلحة النووية وهي منع إجراء التجارب. كانت الولايات المتحدة واثقة في الخمسينات من إمكانية كشف التجارب النووية الجوية بواسطة أجهزة إحساس إشعاعية محمولة جواً وأجهزة إحساس تجاه الزلازل. وتخوف الأميركيون من احتمال إقدام الاتحاد السوفياتي على نقل القنابل إلى الفضاء الخارجي وربما من خلف القمر حيث يتم اجراء التجارب النووية دون عواقب تذكر. في خريف ١٩٥٩ بدأت وزارة الدفاع العمل ببرنامج لدراسة وسائل مراقبة منع التجارب في الفضاء. في كانون الأول/ديسمبر ١٩٦١ تلقّت شركة ت ر ڤ عقداً لبناء المركبة الفضائية، كما تولى مختبر لوس الاموس التابع لمفوضية الطاقة النووية وشركة وسترن الكتريكس ساديا صنع الأشعة السينية (أشعة اكس) وأشعة غاما وباحثات أشعة النيوترون التي تستطيع كشف الانفجار النووي في الفضاء. في ١٦ تشرين الأول/اوكتوبر ١٩٦٣ أي بعد مرور أقل من ثلاثة أشهر على توقيع معاهدة الحد من التجارب النووية أطلق أول زوج من أقمار ڤيلا (كلمة اسبانية تعني المراقب Vela).

وضعت أقمار ڤيلا التي يزن كل منها ٣٠٠ رطل في مدار عالٍ جداً يبلغ حوالي ٦٠ ألف ميل (أي ربع المسافة بين الأرض والقمر) وركّز واحد منها على كل جانب من



قمر ڤيلا للكشف النووي.

جوانب الكرة الأرضية لتغطية الفضاء بشكل كامل. كشفت هذه الأقمار بعض ظواهر الطبيعة مثل الشهب والأشعة الكونية، وهي تستطيع اكتشاف أي تفجير نووي حتى كوكب الزهرة (ڤينوس). خلال عمله شهد برنامج ڤيلا تغييرين رئيسيين:

- في عام ١٩٦٥ وبعد ما فجرت الصين قنبلتها النووية الأولى تقرّر إعادة تصميم ڤيلا حتى يكشف الانفجارات في الجو الأرضي بالإضافة إلى كشفها في الفضاء

البعيد. وأطلق أول زوج من أقمار ڤيلا التي تتمتع بهذه الإمكانية والتي صنعتها شركة ڤيلا ويبلغ وزن كل منها ٥٠٠ رطل إلى مدار يبلغ ارتفاعه ٧٠ ألف ميل وذلك في ٢٨ نيسان/ابريل ١٩٦٧.

- في ٢٣ أيار/مايو ١٩٦٩ بدأ ڤيلا يحمل على متنه أجهـزة لكشف النبضات الكهراطيسية (وهي موجات من الانفجار النووي تستطيع محو ذاكرة الكومبيوتر وتخريب المعدات الكهربائية).

في اوائل عام ١٩٧٠ أعلنت وزارة الدفاع أن ڤيلا ١١ وڤيلا ١٢ هما آخر زوج من أقمار الكشف النووي. لقد بدا ذلك غريباً، خصوصاً أن هذا البرنامج كان من أكثر برامج الأقمار العسكرية الأميركية نجاحاً (لم يخرق أحد معاهدة الحد من التجارب النووية في الفضاء أبداً). وبينما اختفى اسم ڤيلا تدريجياً، استمر البرنامج مع تغييرات طفيفة. تبيّن أن المعدات التي يحملها ڤيلا خفيفة ويمكن وضعها في أقمار برنامج الدعم الدفاعي. إن أقمار الدعم الدفاعي تسبح في مدارات يبلغ ارتفاعها أقل من ارتفاع ڤيلا، ولكن بما أنَّ هناك عدداً كبيراً من أقمار الدعم الدفاعي، لذا يمكن تحقيق نفس التغطية التي تتحقق من ارتفاع عالٍ جداً.

في ٢٢ أيلول/سبتمبر ١٩٧٩ التقطت أجهزة الكشف النووي عـلى متن ٦٤٧ قمراً ضوءين باهرين فوق القطب الجنوبي. أصدرت وزارة الخارجية الأمـيركية بيـاناً تقول فيه إن اللهب هو دليل على تفجير نووي سري تحت الأرض بقوة ٢ كيلو طن، واتهمت جنوب افريقيا بهذا العمل. كانت نتيجة الاختبارات الإشعـاعية في المنطقة سلبية، كما أن رئيس وزراء جنوب افريقيا بوتا نفى هذا الادعاء، وطالب الولايات المتحدة أن تتأكد من معلوماتها. لم يكن هناك أي تفسير مقنع للحادثة. يمكن أن يكون شهاب صغير قد أصاب القمر الاصطناعي وعطّل أجهـزة الإحساس لـبرهة، ولهـذا زُوِّدت الأقمار الاصطناعية اليوم بأجهزة إحساس مأثرية تحدد متى وأين أصيب القمر.

إن المسؤولين في وزارة الدفاع الذين يخططون لاحتمال نشوب الحرب النـووية أحبوا أن يروا تحسيناتٍ أخرى في إمكانيات الكشف النووي. أرادوا نظاماً متكامـلاً وعملانياً للكشف النووي. هذا النظام يحدّد بدقة مكان التفجير النووي (أثناء نشوب الحرب النووية يعرف الناجون كيف يرمون قنابلهم، أي أن القنابل الباقية لا تُرمى عبثاً على أهداف لم تعد موجودة) ومن السخرية هنا، أنّ هذه التكنولوجيا قد صممت أساساً لمنع انتشار الأسلحة النووية، وهي الآن في صميم خطط الحرب النووية.

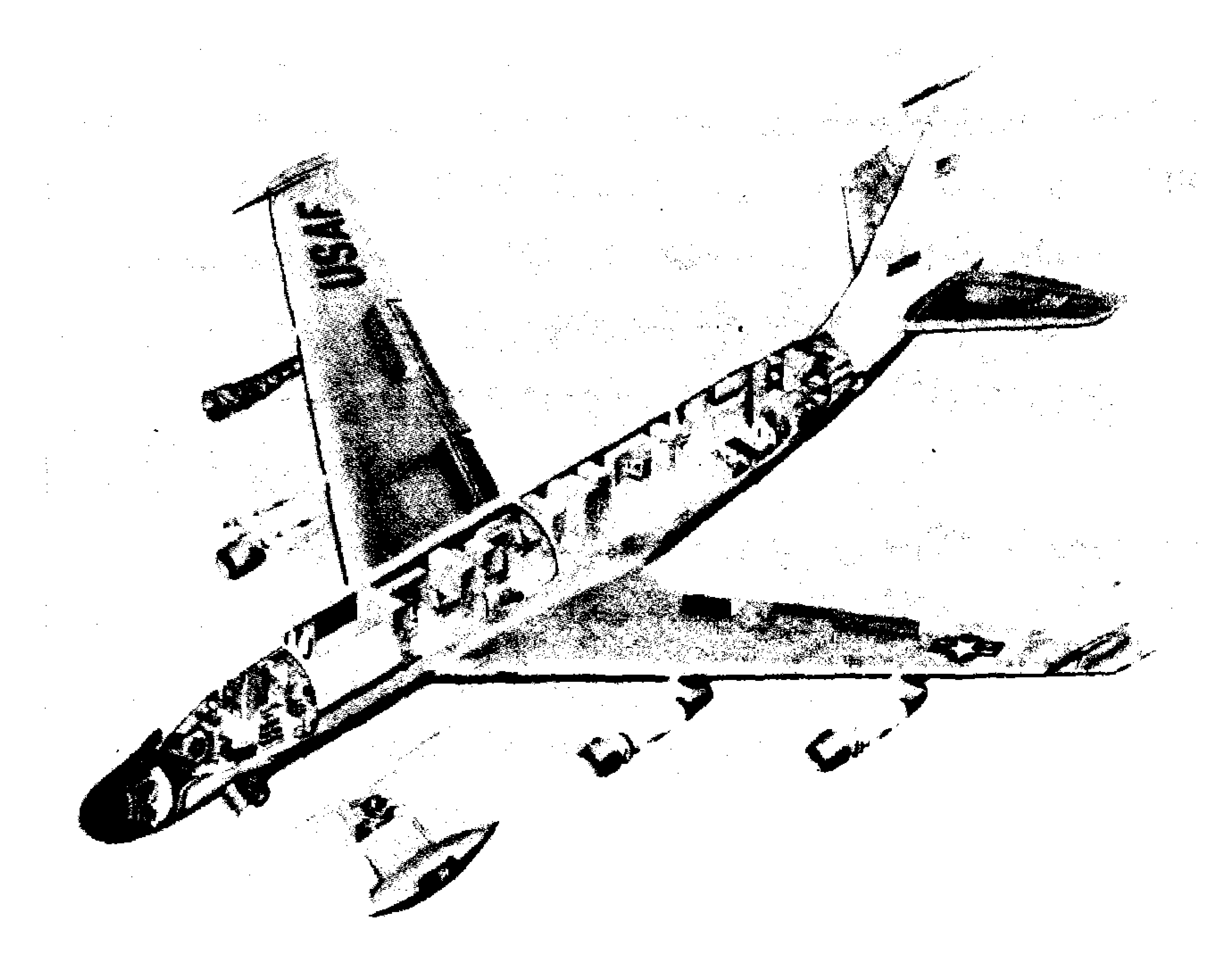
أقمار التجسس الإلكتروني

بينما كانت المجموعة الاستخباراتية في الولايات المتحدة تتكتّم حول برامج أقمار الاستطلاع، كانت ايضاً تسدل ستاراً من السرية المطلقة على نوع آخر من الأقمار هو قمر التجسس الإلكتروني. يستخدم هذا النوع لجمع المعلومات الإلكترونية وذلك بمراقبة الأجواء السوفياتية والصينية ورادارات الصواريخ الدفاعية والصواريخ والأقمار البعيدة والإرسال الراديوي والإرسال على الموجات القصيرة جداً.

كان التجسس الإلكتروني يجري من على متن الطائرات مثل إسي ١٣٥. كانت هذه الطائرات تحلّق بمحاذاة الحدود الصينية والسوفياتية، وكانت تخترق أحياناً أجواء الصين والاتحاد السوفياتي لتختبر الأنظمة الدفاعية هناك، وبهذه الطريقة يمكن معرفة تردد الرادار المستعمل وسرعة دوران الهوائي وسرعة النبضة وطول كل نبضة. تستخدم هذه المعلومات في زمن الحرب لبرمجة الأجهزة الإلكترونية المضادة للتشويش، وكذلك للتشويش على الرادارات المعادية وخداعها (إن جميع محطات الرادار مزودة بتدابير مضادة للتدابير المضادة التي تتعامل معها القاذفات). ينحصر دور أقمار التجسس الإلكتروني في جمع المعلومات التي يمكن أن تستخدم لرسم طريقٍ إلى بلدٍ ما. لذلك من الأفضل أن تكون محطات الرادار بعيدة عن الحدود وفي داخل البلد حتى تكون بعيدة عن مدى عمل الطائرة إسي ١٣٥، وهنا تبرز أهمية أقمار التجسس الإلكتروني في تأمين الصورة كاملة.

جرى أول إطلاق لقمر التجسس الإلكتروني في ١٥ أيار/مايو ١٩٦٢، وفي السنوات التسع التالية تمَّ وضع ١٦ قمراً مماثلاً في مداراتها. أطلقت هذه الأقمار إلى مدارات شبه دائرية على بعد ٣٠٠ ميل وبمدارات شبه قطبية بمدة دوران تتراوح بين ٨٤ و٩٥ دقيقة. اعتباراً من عام ١٩٦٥ بدأ إطلاق الأقمار يجري أزواجاً، مدار الواحد أدنى من مدار الآخر، وذلك من أجل جمع معلومات مفصّلة ودقيقة. عام ١٩٦٣ بدأ استخدام الأقمار الفرعية وهي أقمار صغيرة تطلق إلى الفضاء من على متن الأقمار الكبيرة. يبلغ وزن القمر العادي ما بين ٢٠٠٠ و٤٠٠٠ رطل بينما يبلغ وزن القمر الفرعي عدة مئات من الأرطال فقط.

في ٢٩ آب/اغسطس ١٩٦٣، تمَّ إطلاق اول قمر فرعي إلى الفضاء على متن قمر مسح المناطق. بحلول عام ١٩٧١ كان قد أطلق ١٧ قمراً فرعياً من على متن أقمار



صورة رسام لطائرة التجسس الإلكتروني إسي ١٣٥.

مسح المناطق و٧ أقمار فرعية من على متن أقمار النظرة القريبة. تستعمل الأقمار الفرعية للمسح العام ولمراقبة وتصنيف إشارات الراديو وإشارات الرادار السوفياتية والصينية. يلتقط قمر التجسس الإلكتروني الكبير معلوماتٍ مفصلة حتى سرعة النبضة أو أكثر. إن الميزات الرادارية للأقمار الفرعية تماثل تلك العائدة لأقمار التجسس الإلكتروني.

عام ١٩٧١ بدا أن برنامج أقمار التجسس يقترب من نهايته. تم إرسال بعض الأقمار الفرعية. في ٦ آذار/مارس ١٩٧٣ وفي كاب كانافيرال أطلق جهاز الإطلاق أطلس/ أجينا د حمولة نافعة إلى مدار متزامن جغرافياً. لم تحدد هوية هذا القمر واعتبر عسكرياً، ويحتمل أنه كان قمر إنذارٍ مبكر. بحلول عام ١٩٧٣ توقف استعمال أطلس كجهاز إطلاقٍ لأقمار الإنذار المبكر. إن مدار قمر الإنذار المبكر ينحني ١٠ درجات بينما هذا القمر مداره دائري تقريباً!

بعد ٤ سنوات وفي ٣ أيار/مايو ١٩٧٧، أطلق قمر غامض آخر، وأطلق آخر ايضاً في ١١ كانون الأول/ديسمبر من نفس العام. وكذلك في ١٨ نيسان/ابريل ١٩٧٨ أطلق قمر غامض رابع ولم تُكشف أية معلومات عن مداراتها.

وأخيراً كشفت محاكمة الجاسوس كامبيلز للرأي العام عن هذا القمر وهو ك هـ ١١ (اتهم كامبيلز ببيع كتيِّب عمل القمر إلى السوفيات عام ١٩٧٨). في نيسان/ابريل ١٩٧٧ أحيل كل من كريستوفر بويس واندرو دونتون لي إلى المحاكمة وذلك لإقدامهم على بيع أسرار الأقمار الاصطناعية إلى السوفيات. وفي هذه المحاكمة تمَّ كشف الأسرار التي بيعت والتي تتعلق بسلسلة الأقمار ريوليت التي صنعتها شركة ت ر ڤ التي كان بويس في عداد موظفيها، وكانت هذه الأقمار آخر جيل من أقمار التجسس الإلكتروني.

ما تزال حتى الآن ٤ أقمار ريوليت (يبلغ وزن كل منها ٦٠٠ رطل) تسبح في مداراتها، ومهمتها الأساسية مراقبة تجارب الصواريخ السوفياتية. ركّز زوج من هذه الأقمار فوق القرن الافريقي لمراقبة الصواريخ التي تعمل بالوقود السائل والتي تطلق من بلستسك شمال موسكو، ولمراقبة كل الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات التي تطلق من البحر الأبيض. والزوج الثاني من ريوليت يسبح فوق المحيط الهندي لمراقبة ثلاثة اشياء: الصواريخ التي تعمل بالوقود السائل والتي تطلق من قاعدة تيوراتام، ومركز تجارب الصواريخ البالستيكية في ساري شاغان قرب بحيرة بلقاش، وتجارب مآثر(*) الرؤوس الحربية في شبه جزيرة كمتشتكا. في كل زوج من الأقمار يكون أحد القمرين في وضع العمل والآخر في الاحتياط، جاهزاً للعمل عند فشل او تعطُّل الآخر.

يمكن جمع البيانات المدارية من سجلات الأمم المتحدة وقائمة مؤسسة الطيران الملكية للأقمار الاصطناعية، إلا أنَّ معلومات هذه البيانات يمكن أن تكون متناقضة ومضلِّلة. كما أن الأقمار المتزامنة جغرافياً لا يمكن رؤيتها من الأرض، وهي مخفية في السماء وتقوم بمهمة المراقبة من بعد. لا تقوم أقمار ريوليت بواجبات قمر التجسس الإلكتروني بشكلٍ كامل، بينما يقوم ك هـ ١١ بوظيفة التصوير الرقمي وبالتنصت وبالتجسس الالكتروني.

شعر بعض المراقبين أنه قد وضع عبء ثقيل على كاهل أقمار ريوليت. بعد سقوط شاه ايران خسرت الولايات المتحدة مراكز التنصّت الأميركية على تجارب الصواريخ في إيران. كانت هذه المراكز تبْعد ٧٠٠ ميل عن تيوراتام، بينما تراقب أقمار ريوليت تيوراتام من ارتفاع ٢٢٣٠٠ ميل في الفضاء. تستقبل ريوليتس ١/١٠٠٠ من قوة الإشارة التي تصل الى الحدود الايرانية لأن الاشارة تضعف كلما كبرت المسافة. تعرض

(*) جمع مأثر وهو نقطة اصطدام القذيفة بالهدف.

الرؤساء نيكسون وفورد وكارتر للوم على عدم تأمين بديل مناسب للمراكز الايرانية. تلقى الرئيس فورد نقداً كثيراً حول هذا الموضوع لأن إدارته هي التي ألغت ارغوس، وهو قمر التجسس الإلكتروني الذي كان من المقرر أن يخلف ريوليت.

تواجه أقمار التجسس الإلكتروني مشكلة هي التوقيت. لن توضع أقمار ريوليت ولا حتى أقمار أكواكاد في مداراتها لسنين عديدة، بينما تكون أقمار ريوليت الجديدة المؤقتة جاهزة للاستعمال عند الطلب. إن جمع إمكانيات ريوليت الذي يسبح في مداره مع امكانيات التجسس الإلكتروني للقمر ك هـ ١١ من شأنه أن يؤمن المعلومات اللازمة للولايات المتحدة حتى إطلاق القمر اكواكاد الأكثر تطوراً إلى مداره.

مراقبة المحيطات

كانت البحرية منذ وقت طويل تهتم بالمراقبة من الفضاء، لكن المشاكل التقنية في مراقبة أعماق المحيطات أعقد وأكثر من المشاكل التي تواجهها مراقبة اليابسة. لا توجد في المحيطات أهداف ثابتة ومساحتها واسعة جداً وأكبر من اليابسة. وبما أن المهمة تكتيكية أكثر منها استراتيجية، فقد برزت الحاجة إلى معلوماتٍ بوقت حقيقي. إن طريقة التجسس المرغوبة هي استعمال رادار التصوير، ولكن بعد ما كشف النقاب عن إمكانيات الرادار ك هـ ١١ وحدوده، كان لا بد من حل بعض المشاكل وتذليل الصعوبات أمام الرادارات المركزة في الفضاء (احتياجات الطاقة وأجهزة معالجة المعلومات).

كانت البحرية متخلفة كثيراً عن القوات الجوية في مجال الأقمار الاصطناعية. كانت القوات الجوية تطلق الأقمار إلى الفضاء وكانت البحرية تكتفي بالدراسات والتصاميم. في عام ١٩٦٨ بدأ العمل بقمر استطلاع القوات البحرية والمعروف ببرنامج ٧٤٩، وجرى أول إطلاق في كانون الأول/ديسمبر ١٩٧١ من جهاز إطلاق أطلس أجينا إلى مدار بنقطة أقرب ٦١٠ أميال ونقطة أبعد ٦٢٠ ميلاً وانحناء ٧٠ درجة، وجرى الإطلاق الثاني عام ١٩٧٦.

اعتمدت القوات البحرية برنامجين للأقمار الاصطناعية: هوايت كلاود، وكليبر بو. أطلق هوايت كلاود في ٦ نيسان/ابريل ١٩٧٦ إلى مدار بنقطة أقرب ٦٥٠ ميلاً ونقطة أبعد ٦٨٠ ميلاً، وهو قمر رادار سلبي يلتقط نبضات الرادار التي ترسلها السفن

التي تقوم على سطح البحر، ومنها يمكن تحديد موقعها التقريبي. تُطلق من قمر هوايت كلود ثلاثة أقمار فرعية إلى مدارات منفصلة بأقل من ١٠٠ ميل، وهذه المناورة تستعمل مقياس التداخل لتحديد مراكز السفن بشكل دقيق. تستخدم هوايت كلود أجهزة بحثٍ بالأشعة دون الحمراء لكي تلاحق الغواصات وذلك بإحساسها المياه الدافئة التي تتركها وراءها. إن ثلاثة أقمار من فئة هوايت كلاود ومن مراكز متباعدة بزاوية ١٢٠ درجة وبالاشتراك مع أقمارها الفرعية تكفي لتغطية البحار والمحيطات.

أما كليبر بو فهو قمر رادار إيجابي مثل سيسات والمكوك الفضائي ويستعمل راداراً جانبياً محمولاً جوًّا، ويلتقط صوراً لقعر المحيط والمركبات التي تعبره. عام ١٩٨٠ ألغي هذا البرنامج لأن التكنولوجيا اللازمة لتحسين العمل فيه كانت دون الإمكانيات المتوفرة. وبعد إلغاء كليبر بو بقيت فكرة وضع رادار إيجابي لمراقبة المحيطات تراود المصممين. والبرنامج الجديد هو نظام المراقبة التكتيكية المتكاملة الذي يهدف إلى نشر أقمار تستطيع ملاحقة السفن العائمة والطائرات القاذفة السوفياتية باكفاير. لا يمكن التكهن حول احتمال نجاح او فشل هذا البرنامج، ولكن هناك شيء واحد مهم وهو: ان نظام المراقبة بهذه الإمكانيات الهائلة سيكون موضع اهتمام من جميع فروع القوات المسلحة، وليس من البحرية فقط.

الاتصالات

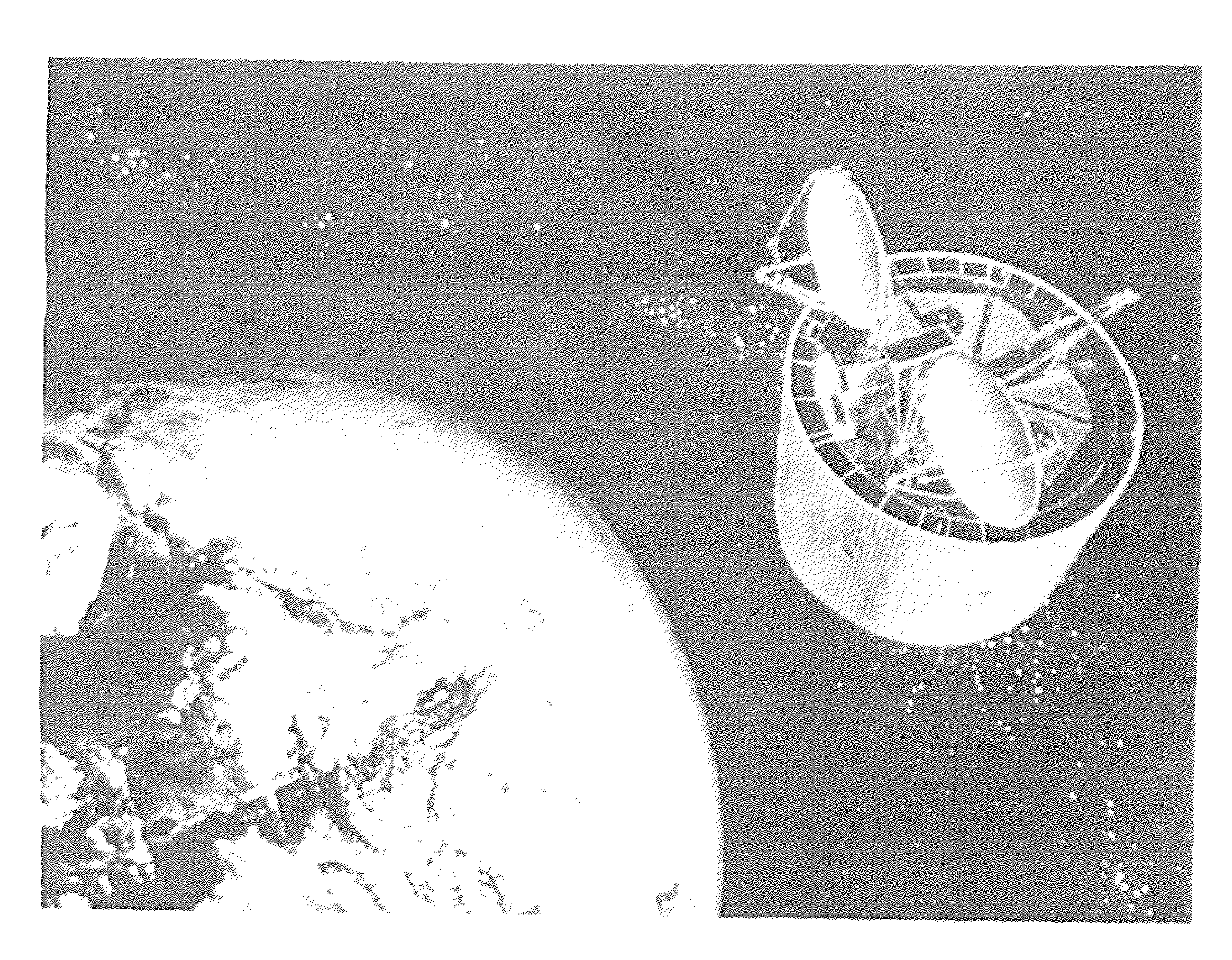
إن أقمار الاتصالات العسكرية الرئيسية العاملة هي:

- قمر الاتصالات الدفاعية Defense Communication Satellite DCS.
- قمر اتصالات الأسطول FLTSATCOM
أو Fleet Satellite Communications
- قمر اتصالات القوات الجوية AFSATCOM
أو Airforce Satellite Communications
- قمر الاتصالات العسكرية MILSATCOM أو MILSTAR
أو Military Satellite Communications
- قمر الملاحقة ووسيط البيانات TDRSS
أو Tracking and Data Relay Satellite System

- قمر الاتصالات الدفاعية ٢: يمكن لهذا القمر أن يعمل كوسيط على قنوات

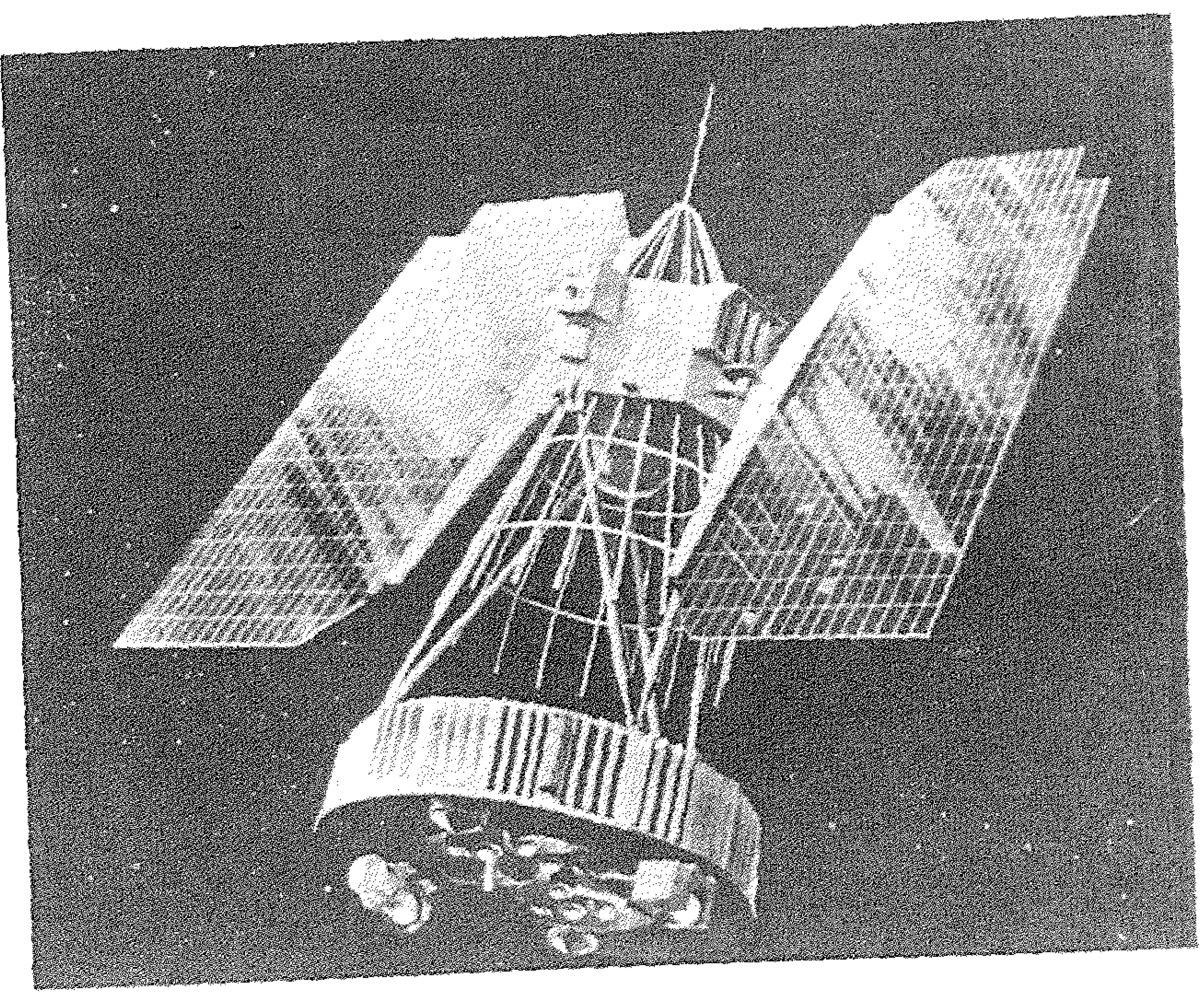
بتردد بالغ العلو Super high frequency (يصعب التشويش عليها وترسل بتردد يبلغ ١٠٠ مليون[١] مرة اكثر من الترددات الأقل منها) يستطيع التقاط ١٣٠٠ صوت بطريقتين وفي وقت واحـد. اما خليفتـه قمر الاتصـالات الدفـاعية ٣ فقـد أطلق عام ١٩٨٢ وأضيفت عليه تقوية نووية للحماية من مفاعيل النبضة الكهراطيسية، ويتمتع بمقاومة قوية جداً ضد التشويش، ويمكنه الإمساك بأكثر من ١٠ آلاف صوت بطريقتين وفي وقت واحد.

ـ قمر اتصالات الأسطول: يعمل كوسيط لاتصالات القوات البحرية بين حوالي ٦٠٠ سفينة على سطح البحار. عام ١٩٧٧ أشار الكونغرس على البحرية بوقف صنع قمر لاتصالات الأسطول واستعمال أقنية من قمر الاتصالات التجاري الضخم هيوز الذي كان من المقرر أن يطلق من المكوك الفضائي اعتباراً من العام ١٩٨٢، وذلك بهدف عصر النفقات. في عام ١٩٨١ تبيّن أنه لا المكوك ولا هيوز يمكنهما أن يكونا جاهزين في الوقت المناسب وذهب اميرالات البحرية إلى الكونغرس لمراجعة عقد القمر هيوز وطلب المال اللازم لاستئناف العمل بإنتاج قمر الأسطول. وافق الكونغرس على الطلبين معاً، وبدأ قمر اتصالات البحرية في أقنية ليسات LEASAT عام ١٩٨٤، ومن



صورة رسام لقمر الاتصالات الدفاعية في مداره.

صو



صورة رسام لقمر اتصالات الاسطول.

المقرر أن يستمر في العمل حتى التسعينات. بالإضافة إلى ذلك تمَّ بناء ثلاثة أقمار لاتصالات الأسطول لتأمين حاجة البحرية من الاتصالات.

ـ قمر اتصالات القوات الجوية: بدأ عمله عام ١٩٨٣ ويستخدم أقمار اتصالات دفاعية، وأقمار اتصالات الأسطول، وأقمار الدعم الدفاعي للإنذار المبكر، وتأمين القيادة، والسيطرة على القوى النووية. ومن المقرر إجراء تقوية نووية للنظام بأكمله حتى يصبح أكثر حياة، وهذا النظام سوف يحل مكان قمر اتصالات الأسطول وقمر اتصالات القوات الجوية، وسيسمى قمر الاتصالات العسكرية، وسوف يخدم المواقع المتحركة في البر والبحر والجو. لقد بدأ تطوير هذا النظام عام ١٩٨٣ ومن المقرر أن يعمل لفترة طويلة وأن يتمتع بتقوية نووية وأن يكون مقاوماً لجميع أنواع التشويش وآمناً من اخطار التنصت. وسوف يعتمد كنظام الاتصالات الدفاعية الأميركية الأساسي في التسعينات وفي أوائل القرن الواحد والعشرين.

ـ قمر الملاحقة ووسيط البيانات: هو قمر دفاعي صُمِّمَ حتى يحرر المحطات الأرضية من مسؤولياتها. ترسل المعلومات التي تتلقاها الأقمار من قمر إلى قمر إلى

الولايات المتحدة، وذلك بدلاً من مرورها عبر محطات أرضية: فشل أول إطلاق لهذا القمر من مكوك الفضاء عام ١٩٨٢، فبعد أن انتزع صندوق الحمولة فشل الدافع بقذفه وبقي بعيداً عن المدار المحدد له، وخلال أشهر قام بعض الاختصاصيين الأذكياء بدفع القمر إلى مداره المحدد وذلك باستخدام دافع الارتفاع ودافع الاستقرار المخيف.

نظام التحديد الكوني
Global Positioning System

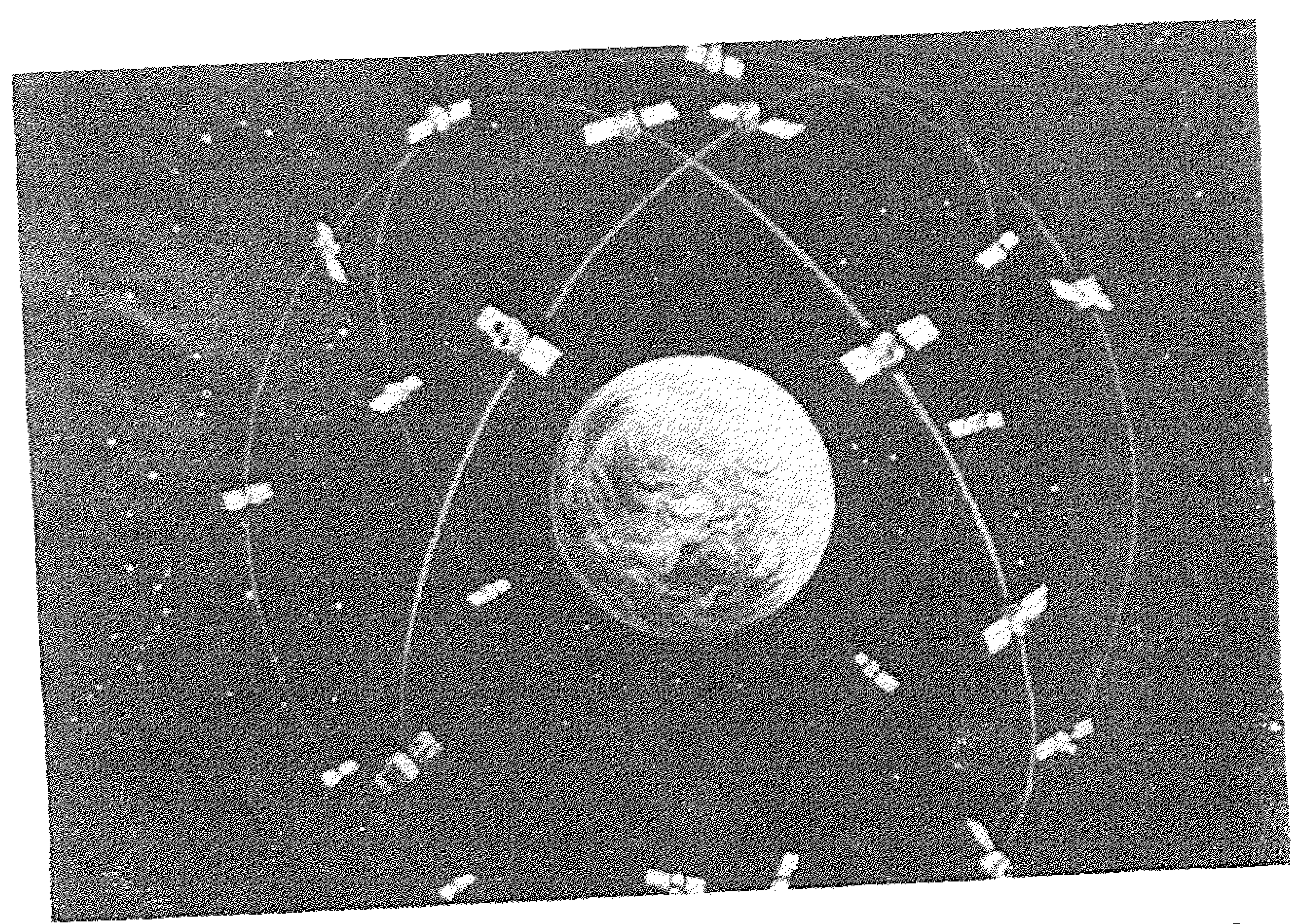
من المقرر أن يبدأ العمل بهذا النظام عام ١٩٨٧ وهو نظام قمر ملاحي يتألف من ١٨ قمراً في مدارات يبلغ ارتفاع كل منها ١٢٥٠٠ ميل، وسوف تحل مكان نظام وسيط الملاحة. بفضل نظام التحديد الكوني تستطيع أية محطة استقبال متحركة في البر أو البحر أو الجو تحديد موقعها الخاص بدقة ٥٠ قدماً، وسرعتها بدقة كسرٍ من ميل في الساعة.

إن نظام التحديد الكوني هو فرع من تـأثير دوبلر (Doppler's effect). عندما نسمع صوت قطار يقترب وصفارته تدوي، نسمع صوت الصفارة عالياً جداً، ولكن، عندما يمر القطار ينخفض الصوت لأنه بـاقتراب القـطار تنضغط الموجـات الصوتيـة الصادرة عن الصفارة في اتجاه حركة القطار، وتزيد من ترددها فيعلو الصوت، ولكن عندما يمر القطار تتمدد الموجات مع حركة القطار المبتعد، وهكذا ينخفض الصوت.

ينطبق هذا المبدأ على الموجات الضوئية والراديوية. يبث نظام التحديد الكوني إشارة راديوية لسفينة أو لطائرة، وعندما تنعكس الإشارة يقارنها القمر بالإشارة القادمة في حال كانت الطائرة أو السفينة ثابتة. إنَّ الفارق بين الاثنتين يعطي دلالة على سرعة المركبة. يتم تحديد ارتفاع الطائرة بواسطة ساعات قياس نووية دقيقة جداً تقيس الوقت الذي يلزم للإشارة الراديوية لتذهب من القمر إلى الطائرة ثم إلى القمـر مرةً ثـانية وهكذا يتم تحديد بعد الطائرة عن القمر ومن ثم عن الأرض.

يمكن تحديد إحداثيات (خط الطول وخط العرض) سفينة أو طائـرة أو وحدة عسكرية برية بتقاطع اتجاهات أربعة أقمار من نظام التحديد الكوني.

لن يعمل نظام التحديد الكوني بالضرورة لتأمين الحاجات الملاحية للطائـرات



صورة تخيلها رسام لانتشار كامل لأقمار نظام التحديد الكوني.

والسفن والقوات البرية، بل من المحتمل أن يعمل لصالح ما يسمى «بالأسلحة الذكية». مثلاً لن يحتاج الصاروخ الطواف إلى تجهيزات خاصة للملاحقة الأرضية إذا حصل، وبكل بساطة، على قراءةٍ كل بضع ثوانٍ من نظام التحديد الكوني، تستطيع أن توجهه حتى ٥٠ قدماً من هدفه. كان لنظام التحديد الكوني استعمالات مدنية على الرغم من أن وزارة الدفاع تَحْذَرُ من استعمال غير العسكريين له. وكملاحظة أخيرة يبدو أن نظام التحديد الكوني سوف يحمل «نظام البحث النووي العملاني المتكامل» أي IONDS Integrated Operational Nuclear Detection System وهو نظام صمّم ليدل المحاربين النوويين على ما أصابوه، وعلى هدفهم في الضربة التالية.

يجب أن نتذكر دائماً أن هذه التكنولوجيا العسكرية الاستخباراتية الأميركية تسلّط بشكل أساسي على الاتحاد السوفياتي، وأن نتذكر أيضاً أن السوفيات يعرفون من هو عدوهم، وأنهم بينما كانوا يبارون أنظمة الأسلحة الأميركية بأنظمة أسلحة سوفياتية كانوا كذلك يبارون الولايات المتحدة بأقمار التجسس.

مهمة التجسس السوڤياتي في الفضاء

«أحيط البرنامج السوڤياتي بهالةٍ من السرية. لم يكشف السوڤيات عن صورة أو مخطط أو شكل أو اسم. كل ما كشف عنه هو أن البرنامج السوڤياتي كان بإشراف شخصٍ يعرف بكبير المصممين وأن نفوذه كان غير قابل للجدل. وفي كل مرة كانت الولايات المتحدة تعلن عن تجربة فضائية تتبيَّن أن كبير المصممين كان قد أنجزها من قبل، وبطريقة مروعة».

[توم ولف في مجلة رايت ستاف]

بدأ عصر الفضاء عندما أُطلق سبوتنيك في ٤ تشرين الأول/اوكتوبر ١٩٥٧ ووصل إلى مداره، وتحقق ذلك نتيجة جهود رجلين: الأول هو الشخص الأسطوري كبير المصممين سيرجي بافلوفيتش كورولوف، كان طياراً ومهندساً وساحراً حقيقياً في مجال الصواريخ ويعتبر بحق أباً لبرنامج الفضاء السوڤياتي. والثاني هو نيكيتا خوروتشيف أمين عام الحزب الشيوعي السوڤياتي وقائد الاتحاد السوڤياتي.

في الثلاثينات كان كورولوف مهندساً شاباً طموحاً يعمل تحت إشراف توبوليف المصمم الأسطوري للطيران السوڤياتي. اكتسب كورولوف مركزاً وشهرة سريعة بأعماله في حقل الصواريخ التي تعمل بالوقود السائل، ولم يحمه هذا المركز من حملة التطهير، فأرسل مع زملائه إلى معسكرات الاعتقال. كان كبار العلماء من الضحايا الرئيسيين لعمليات قمع ستالين وحتى توبوليف نفسه دخل السجن، وبسبب الأسطورة المحيطة به استطاع المحافظة على نفوذ وسلطة حتى داخل معسكرات الاعتقال، وعندما سمع بنبأ اعتقال كورولوف تدبر أمر نقله إلى معسكر اعتقال آخر، حيث يحتجز عدد من مهندسي الطائرات والصواريخ، وهناك تبادل الجميع أفكاراً وآراء بقيت في الحيّز النظري.

بعد الحرب العالمية الثانية بقي كورولوف في الاعتقال ثم أطلق سراحه للمساعدة في دراسة صواريخ ڤ ٢ التي غنمها السوڤيات من الألمان. استخدم كورولوف ومهندسوه خبرة العلماء الألمان الذين كانوا مع صواريخ ڤ.

وفي عام ١٩٤٧ أنهوا تصميم الصاروخ السوڤياتي ر ـ ١ R-1. عام ١٩٤٨ اعتقل كورولوف وسجن وذلك للاشتباه بأمره، ولم يطلق سراحه إلا عام ١٩٥٣، ثم تقدم كثيراً في مجال هندسة الفضاء وكان أحد المستفيدين من برنامج خوروتشيف لتحسين أوضاع الناجين من معسكرات الاعتقال.

لم تكن هذه السياسة تعويضاً عن المشقات السابقة بل وسيلة لكسب الولاء السريع من عدد كبير من العلماء في الاتحاد السوڤياتي. اهتم خوروتشيف اهتماماً خاصاً بكورولوف وتنبأ له بمستقبل عظيم. وقال في مذكراته: «لنا ملء الثقة بالرفيق كورولوف الذي تظهر عواطفه وكأنها تحترق داخل عينيه. كان يتمتع بطاقة غير محدودة وبعزم، وكان منظماً لامعاً». على الرغم من مديح خوروتشيف لكورولوف، فإنه لم يثق به ثقة تامة. بقي كورولوف مجهولاً وكان يشار إليه بلقبه «كبير المصممين»، وسمح له باستعمال اسم سيرجييف فقط عندما كان يكتب في المجلات العلمية. لم يسمح لكورولوف بالسفر إلى خارج الاتحاد السوڤياتي، ولم يسمح له بمقابلة علماء الفضاء والمهندسين الغربيين الذين كانوا يزورون الاتحاد السوڤياتي. لقد بقي هذا الشخص الأساسي في برنامج الفضاء السوڤياتي وأحد عباقرة القرن العشرين محتجزاً في منزله معظم حياته.

برنامج الفضاء السوڤياتي

عام ١٩٥٦ أعلنت الولايات المتحدة عن خطة لإرسال قمر اصطناعي مدني يدعى فانغارد كانت جزءاً من نشاطات السنة الجيوفيزيائية الدولية. أثار هذا الإعلان كورولوف الذي أدرك أنه يستطيع أن يطلق بالصواريخ التي صممها للقوات المسلحة السوڤياتية حمولة نافعة أكثر مما يستطيعه الأميركيون. وعلى الرغم من رفض اللجنة المركزية لمشروعه، تابع كورولوف العمل في تصميم صاروخ له قوة دفع تساوي ثلاثة أضعاف قوة دفع الصاروخ اطلس، ولم يكن أطلس جاهزاً بعد لإطلاق فانغارد.

إن هذا الصاروخ كبير جداً ولا يتسع له مركز كابوسين يار، ولذلك بدأ العمل لبناء مركز إطلاق في تيوراتام في آسيا الوسطى. وعلى الرغم من أن تيوراتام أصبح مركز برنامج الفضاء السوڤياتي، إلا أن السوڤيات أصرّوا على أن تجري عمليات الإطلاق من بايكنور كوسمودروم على بعد ستة أميال من تيوراتام. وكان ذلك جزءاً من استراتيجيتهم في المحافظة على السرية وذلك بإعطاء المعلومات المضللة أو الخاطئة.

بعد عدة تجارب ناجحة لصاروخ ر ـ ٧ R-7، أعطى خوروتشيف موافقته لكورولوف على إطلاق قمر اصطناعي، وشعر بأنَّ هذا العمل يزيد من رصيده واحترامه.

خلال صيف وخريف ١٩٥٧ عاش كورولوف في تيوراتام في منزل صغير قرب مركز الإطلاق. كانت قيادته الحكيمة وحماسته العاملين الأساسيين في نجاح البرنامج. وفي بداية تشرين الأول/أوكتوبر أعلن أنه جاهز. وفي ليل ٤ تشرين الأول/اوكتوبر تركز الصاروخ الذي يتألف من خمسة خزانات وقود فوق منصّة الإطلاق. اشتعلت الخزانات بانسجام تام، ودفعت قمر سبوتنيك الخفيف إلى سرعة ١٨٠٠٠ ميل/س، ثم بدأ القمر الصغير بالسقوط. لقد سقط وسقط وسقط، واستمر الأفق يتراجع تحته، وكان ذلك هو المدار، ثم قال كورولوف: «الآن تحققت أحلام الجنس البشري وبدأ غزو الفضاء».

قيل إن الحظ حالف السوڤيات في نجاح سبوتنيك، وإنهم لم يكونوا متأكدين من نجاحه. على أي حال لقد أوصله كورولوف إلى مداره. وخلال السنتين اللاحقتين راح الروس يطلقون أقماراً أكبر، فيما كان برنامج الفضاء الأميركي ينتقل من فشل إلى آخر، والصواريخ الأميركية التي لم تنفجر على منصاتها أوصلت مركباتها إلى الفضاء بعد أشهر من وصول المركبة السوڤياتية المشابهة، وبدا أمام العالم أن الدب الروسي يشق طريقه بجرأة نحو المستقبل، تاركاً وراءه النسر الأميركي. لكن هذه الصورة لم تَخْلُ من الوهم، لأن برنامج الفضاء السوڤياتي لم ينجُ من الكوارث.

في خريف ١٩٦٠ أبدى الرئيس السوڤياتي خوروتشيف رغبته في حملاتٍ إعلامية حول نجاحاته في ميدان الفضاء، وكان من المقرر في شهر تشرين الأول/أوكتوبر من تلك السنة أن يحضر خوروتشيف جلسة الأمم المحدة في نيويورك، فضغط على الماريشال ندلين أحد قادة برنامج الفضاء السوڤياتي ليرسل مركبةً فضائية لسبر أغوار المريخ عندما يكون خوروتشيف في نيويورك. وفشل ندلين ومهندسوه في إطلاق ما طلبه منهم خوروتشيف وهو في أميركا، وعندما عاد إلى موسكو زاد من ضغطه. في الليلة المقررة للإطلاق، وعندما وصل العد العكسي إلى الصفر، ضُغط على زر الإطلاق وفشلت المحركات في الاحتراق. كان ندلين خائفاً وبحاجة إلى نجاح، فبدلاً من نزع الصاروخ وفحصه أمر بفحص الصاروخ وهو متوقف على المنصة. توجه ندلين وطاقمه وأعدّوا السقالات اللازمة وتابعوا التفتيش على الصاروخ. وفجأةً، ودون سابق إنذار،

استؤنف الاحتراق واشتعلت المحركات وتخلخلت السقالات وانقلب الصاروخ الضخم على جانبه وانفجر وقتل جميع من كان في المنطقة القريبة، ونجا شخص وحيد كان بالصدفة يدخن سيجارة في كوخٍ مضاد للنيران، كما نجا اولئك الذين كانوا في مركز المراقبة ومن ضمنهم كورولوف. قدّر جيمس أوبرغ في كتابه «النجم الأحمر في المدار» وهو يتحدث عن تاريخ برنامج الفضاء السوڤياتي أن ٤٠ شخصاً قتلوا في تلك الكارثة مما جعلها أكبر كارثة منفردة في تاريخ غزو الفضاء.

كان التصميم التالي لكورولوف جهاز الإطلاق فوستوك الذي استخدم لإطلاق أول رجل (يوري غاغارين) إلى الفضاء في ١٢ نيسان/ابريل ١٩٦١. كانت أول رحلة إلى الفضاء غير مأهولة، أما غاغارين فكان من المقرر أن يكون راكباً كما كان الكلب أو القرد، لم تكن لديه إمكانية للسيطرة على المركبة الفضائية، وكانت هناك مخاوف من أن يؤدي انعدام الوزن إلى فقدان التوازن بالنسبة إلى الإنسان، مما يجعله يقود المركبة بشكل غير طبيعي فإذا حاول غاغارين التدخل، فقد تتعطل جميع عتلات القيادة اليدوية.

ونجح كبير المصممين. لقد قدِّر لكورولوف أن يكون مسؤولاً عن وضع أول قمر في مداره، وأول حيوان في مداره (الكلبة لايكا في سبوتنيك ٢)، وأن يكون مسؤولاً عن أول سبرٍ لأغوار القمر، وأول سبرٍ لأغوار الكواكب، وعن إرسال أول إنسان إلى الفضاء. ومع ذلك توفي كورولوف عام ١٩٦٦ ولم يسمع باسمه سوى عدد قليل خارج الاتحاد السوڤياتي وعدد قليل أيضاً داخل الاتحاد السوڤياتي.

نذكر أخيراً أن كورولوف صمّم في ٢٦ نيسان/ابريل ١٩٦٢ صاروخ فوستوك المعد لإطلاق أول قمر استطلاع سوڤياتي وهو كوزموس ٤.

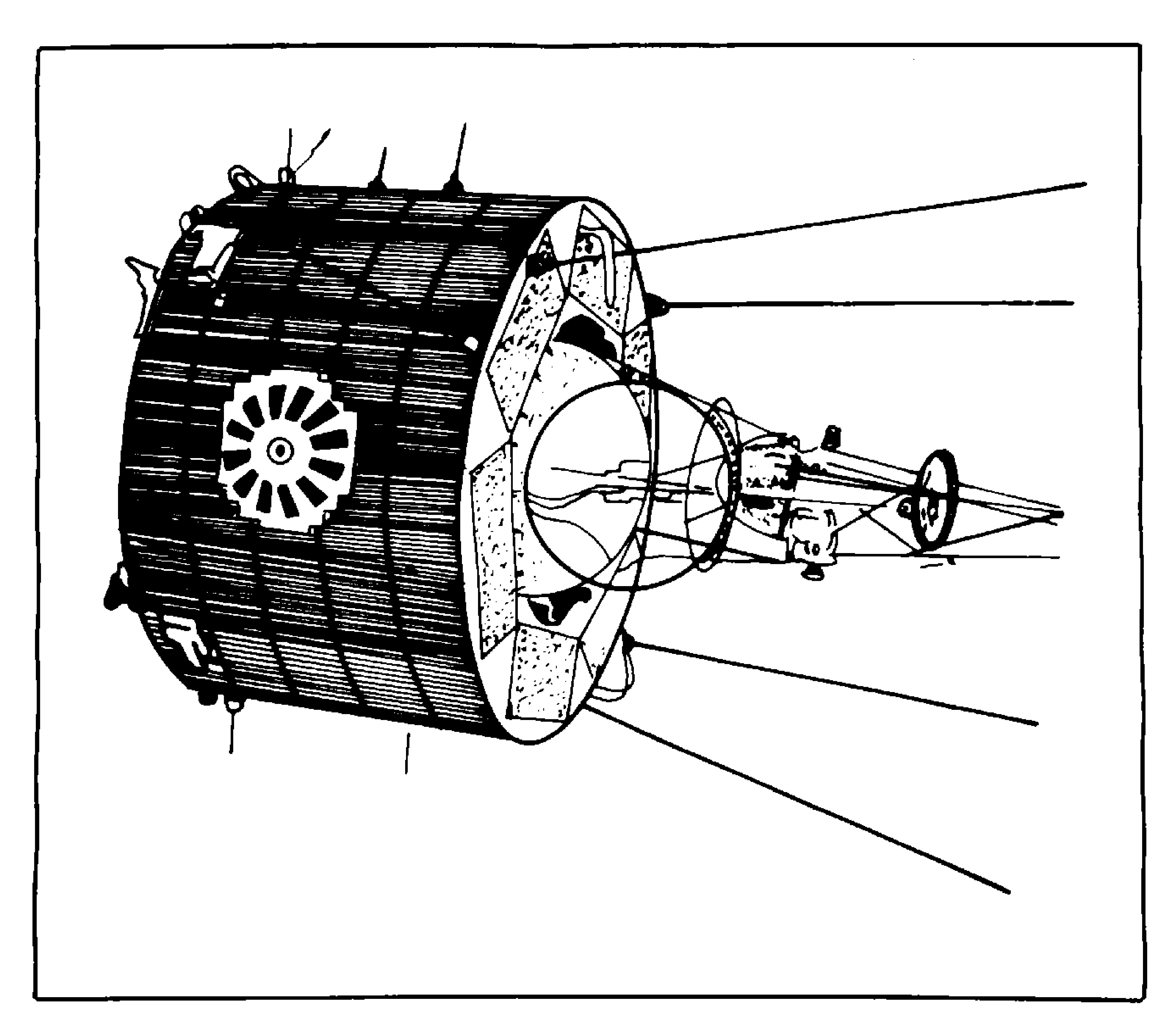
أقمار التجسس السوڤياتية

من السهل جداً معرفة وجود وشكل وإمكانيات الأقمار الأميركية، بينما يصعب معرفة ماذا يريد السوڤيات من قواعدهم في الفضاء. عام ١٩٦٣ لاحظ الهواة الذين يتتبعون إطلاق الأقمار الاصطناعية أن السوڤيات يطلقون عدداً كبيراً من أقمار المدة القصيرة، وكانوا في نفس الوقت يذيعون معلوماتٍ قليلة عن هذه المهمات. كانت تلك الأقمار تختفي قبل أن يذوي مدارها.

افترض جيوفري بيري وهو أستاذ علوم في مدرسة كيترنغ غرامار في بريطانيا أن

هذه الأقمار عسكرية ويحتمل انها تقوم بمهمة استطلاع، وتخلى لتلامذته عن مهمة مراقبة الموجات الراديوية القصيرة. كان بيري قد عمل وتلامذته لمدة عقدين من الزمن، وهو عمل لا مثيل له في تاريخ مراقبة الفضاء من قبل الهواة. لقد تمَّ الحصول على معظم المعلومات السرية حول برنامج الاستطلاع الفضائي السوفياتي من هذه الدراسات، وقد منح بيري وسام الامبراطورية البريطانية نظراً لجهوده الكبيرة في هذا المجال.

أدّت مراقبة بعض هذه الأقمار في مداراتها ولدى عودتها إلى تمييز أربعة اجيال من أقمار التجسس السوفياتية. بدأ الجيل الأول بقمر التجسُّس كوزموس ٤ الذي، خلافاً لأسلافه كوزموس ١ و٢ و٣ التي أطلقت من قاعدة كابوستين يار إلى مدارات بانحناء ٤٩ درجة، أُطلق إلى مدار بانحناء ٦٥ درجة، ومكث في الفضاء ثمانية أيام أكثر من أسلافه. كان جهاز الإطلاق من نوع س ل-٣، وتألّفت الحمولة النافعة من كبسولة عودة دائرية بوزن ٥١٠٠ رطل وأدوات ومعدات وصاروخ بوزن ٤٨٠٠ رطل كان معدل مدة المهمة لهذه الأقمار ثمانية أيام، وأقصاها ١٠ أيام، ويتراوح انحناء مداراتها



بيان عام لقمر التجسس السوفياتي كوزموس.

من ٥١ درجة إلى ٦٥ درجة بحسب المهمة. وكان آخر أقمار هذا الجيل كوزموس ١٥٣ الذي أطلق في ٤ نيسان/ابريل ١٩٦٧.

استخدم الجيل الثاني جهاز الإطلاق س ل ـ ٤ الذي يستطيع أن يرفع منْ ١٢ إلى ١٣ ألف رطل إلى المدار. كان هناك ثلاث فئات فرعية داخل الجيل الثاني: أقمار قوة التحليل القليلة، وأقمار قوة التحليل العالية، وأقمار المدة الطويلة. تشبه أقمار قوة التحليل القليلة وأقمار قوة التحليل العالية أقمار الجيل الأول في انها تمكث ثمانية أيام في المدار ولا تستطيع المناورة فيه. أما أقمار المدة الطويلة فعلى الرغم من اعتبارها جزءاً من الجيل الثاني بسبب بعدها فإنها كانت من أوجهٍ عدةٍ جيلاً بحد ذاتها، لأنها كانت تستطيع المناورة في المدار ويمكنها أن تمكث في الفضاء حتى ١٢ يوماً. عام ١٩٧٠ أنْهيت مهمات أقمار قوة التحليل القليلة وأقمار قوة التحليل العالية، واستمر العمل بأقمار المدة الطويلة من ٢١ آذار/مارس ١٩٦٨ إلى ٥ أيار/مايو ١٩٧٨.

ظهر الجيل الثالث في تشرين الأول/أوكتوبر ١٩٦٨، وما زال في الاستعمال حتى اليوم، ويتميّز بقدرته على المناورة وبأنَّ مهمته تمتد حتى ١٣ يوماً. وهناك ثلاث فئات في هذا الجيل: أقمار بقوة تحليل قليلة، وأقمار بقوة تحليل متوسطة، وأقمار بقوة تحليل عالية. أطلق قمر واحد أو اثنان من أقمار قوة التحليل القليلة، وبلغ وزن القمر ١٣ ألف رطل، وكان يمكث في المدار مدة أسبوعين بنقطة أقرب ١٣٠ ميلاً ونقطة أبعد ١٥٠ ميلاً. إنَّ قوة التحليل القليلة توحي بأن هذه الأقمار صُمِّمت لرسم الخرائط أكثر منها للتجسّس. أمّا أقمار قوة التحليل المتوسطة فيبلغ وزن كل منها ١٤٥٠٠ رطل، وحياتها المدارية تزيد عن الأسبوعين وبنقطة أقرب تتراوح بين ١١٠ و١٦٠ ميلاً ونقطة أبعد تتراوح بين ١٥٠ و٢٤٠ ميلاً، وتستعمل إمكانياتها الذاتية لتندفع إلى مدار بنقطة أقرب تتراوح بين ٢٠٠ و٢٢٠ ميلاً ونقطة أبعد تتراوح بين ٢٣٠ و٢٦٠ ميلاً.

أما أقمار قوة التحليل العالية فإنها تستخدم الانحناءات المدارية وتقوم بمناورات عديدة في حياتها المدارية التي تبلغ أسبوعين. يبلغ وزن كل منها من ١٣٥٠٠ رطل إلى ١٤٠٠٠ رطل وبنقطة أقرب من ١٢٠ إلى ١٣٠ ميلاً ونقطة أبعد من ١٤٥ إلى ٢٣٠ ميلاً. ويمكنه في المناورات اللاحقة زيادة النقطة الأقرب إلى ١٦٠ ميلاً بينما تبقى النقطة الأبعد ثابتة. إن قوة المناورة والتغيير في الارتفاع المداري والانحناء تتطلّب قمراً ليناً في تنفيذ مهماته.

يتألّف الجيل الرابع من فئةٍ واحدة من الأقمار. في الأجيال الثلاثة السابقة تعاد

يمكن للقمر ك هـ ١١ أن يمكث في الفضاء عدة سنين بينما يعمل مثيله السوڤياتي لمدة أقل من شهرين. هناك أقمار عسكرية أميركية أصغر وتعمل لمدة خمس سنوات أو أكثر، بينما يجهد السوڤيات لإطالة أعمال أقمارهم المماثلة حتى سنتين. نتيجة لـذلك، وبينما يطلق السوڤيات عدداً أكبر من الأقمار كل سنة، فإن هناك من أصل ٣٠٠ قمر تعمل في الفضاء، ١٨٠ قمراً أميركياً و١٠٠ قمر روسي و٢٠ قمراً لعدة دول مختلفة. وهنا يظهر التفاوت في نوعية الصناعة لدى كل من الدولتين ويتجلى هذا التفاوت في تكنولوجيا الكومبيوتر حيث تتقدم الولايات المتحدة على الاتحاد السوڤياتي من ٥ إلى ١٠ سنوات. حالياً يتفوق السوڤيات بعدد الإطلاقات وليونة المهمات، ولكن هذا التفوق سينتهي عندما يطلق الأميركيون مكوكاً فضائياً كل اسبوعين.

تشير المعلومات إلى أن السوڤيات يتفوقون على الأميركيين في الأسلحة المضـادة للأقمار الاصطناعية. بدأ السوڤيات بإجراء تجـارب على نـظام القصف المداري عـام ١٩٦٨، وهو الآن في العمل (في نظام القصف المداري يناور السلاح المضاد للأقمار بالقرب من القمر العدو وينفجر ويفجّره معه). بدأت الولايات المتحدة حديثاً باختبار السلاح المضاد للأقمار، وهو النموذج البدئي المصغر لنظام الإطلاق الجوي:
The Prototype Miniature Air Launch System (PMALS)
تطلق قذيفة من هذا النموذج وهي بحجم كرة السلة ومزوّدة بأجهزة إحساس تتولى توجيهها إلى الفضاء من على متن المقاتلة ف ١٥، وتتجه إلى القمر العدو وتدمره، ليس بواسطة التوجيه بل بإصابته عندما تكون بسرعة ٤٠ ألف في الثانية. ومع ذلك يتفوق السوڤيات على الأميركيين لأن نظام القصف المداري أقل تعقيداً من النموذج البدئي المصغر لنظام الإطلاق الجوي. لكن الأميركيين يتقدمون في مجال آخر. إن نمـوذجي الأسلحة المضادة للأقمار يستطيعان ضرب الأقمار على الارتفاعات المنخفضة مثل أقمار المراقبة، بينما يستطيع الأميركيون ضرب أقمار الاتصالات وأقمار الإنذار المبكر السوڤياتي في النقطة الأقرب من المدار أي على بعد بضع مئات من الأميال فوق القطب الشمالي.

هل يحتاج السوڤيات إلى الأقمار الاصطناعية؟

نطرح سؤالاً واحداً حول مهمة أقمار الاستطلاع السوڤياتية: ما هي فعاليتها؟ يسهل على الاتحاد السوڤياتي الحصول على المعلومات من الولايات المتحدة، ويقدر عدد العملاء السريين الـذين يعملون لصالـح الاتحاد السـوڤياتي داخـل الولايـات المتحدة

بـ ١٠٠٠ عميل يجمعون المعلومات التي لا تتوفر علناً. ويبدو بذلك أنْ لا ضرورة لوضع أقمار اصطناعية في مداراتها بكلفة مليارات الروبلات لإلقاء نظرة خاطفة على الأراضي الأميركية.

إن السبب الذي دفع السوفيات للقيام بذلك هو أنّهم في اوائل الستينات، عندما طوّروا أقمار التجسس، كانت ثقتهم قليلة بعملائهم وبصحة المعلومات التي كانوا يتلقونها. كانوا يتلقون سيلاً من المعلومات المضلِّلة وأرادوا أن يتثبتوا من الأمر بواسطة أقمارهم.

عندما كانت الأقمار تؤيد المعلومات الواردة إليهم كانوا يستمرون في إطلاق الأقمار وذلك لمراقبة مناطق أخرى من العالم كالصين، وللحصول على المعلومات التكتيكية حول درجة أداء القوات المسلحة في البلدان الأخرى لمهامها. عندما ينشب أي نزاع تزداد نشاطات الأقمار الاصطناعية السوفياتية فوق منطقة النزاع كما حصل مثلاً عندما جرى قتال عنيف بين العراق وإيران في تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٢.

في ١ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٢ شنّت القوات الايرانية هجوماً كبيراً ضد الأراضي العراقية، واتجهت نحو مدينة البصرة والمندلي. في ٢ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٢ أطلق السوفيات القمر كوزموس ١٤١٩ وهو قمر استطلاع بالصور الفوتوغرافية، وخلال ١٨ ساعة ناور في مدار بانحناء ٧٠,٣ درجة ونقطة أقرب ١٤٠ ميلاً ونقطة أبعد ١٧٥ ميلاً لكي يغطي المناطق الواقعة حتى ٧٠ درجة شمال وجنوب خط الاستواء في مدة اسبوعين. في ٥ تشرين الثاني/نوفمبر مرَّ القمر فوق شرق البصرة ثم تابع تحليقه فوق غرب إيران. بعد بضع ساعات تدنّت النقطة الأقرب وناور القمر في مداره حتى أصبح في ٦ و٧ تشرين الثاني/نوفمبر فوق المنطقة. أخيراً ابتعدت النقطة الأبعد وعاد القمر إلى مهمة الاستطلاع الكوني. في ١٣ تشرين الثاني/نوفمبر عاد إلى نفس المنطقة وتدنّت النقطة الأبعد مرة ثانية وتابع كوزموس ١٤١٩ تحليقه فوق المنطقة في اليومين التاليين إلى أن خرج عن مداره وتوقف عن العمل في ١٦ تشرين الثاني/نوفمبر.

في ١٨ تشرين الثاني/نوفمبر أطلق كوزموس ١٤٢١ لتنفيذ نفس المهمة. بعد ٤ أيام ناور ليحلق فوق المنطقة الممتدة من بغداد إلى البصرة، وبعد التحليق عدة أيام أعيد إلى الأرض في ٢ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٢. كان مثل هذا النشاط يرافق كلَّ نزاع، من حرب الفوكلاند إلى الغزو الأميركي لغرانادا. من هنا نشعر بأن هناك تعادلاً

بين الجبارين في نشاطات الاستطلاع من الفضاء، ولهذا أصبحت محادثات الحد من الأسلحة الاستراتيجية ممكنة. وإذ نتطلّع إلى مستقبل الاستطلاع الاستراتيجي نشعر بخطر الإخلال بالتوازن بين الجبارين.

المستقبل

سوف تصبح تكنولوجيا البحث بالأشعة دون الحمراء في قلب تكنولوجيا أقمار التجسس في المستقبل، والهدف هو إنتاج باحث حساس جداً يعمل بالأشعة دون الحمراء يستطيع القيام بأعمال متكاملة تشمل الإطلاق والإنذار وملاحقة الصواريخ والمراقبة والاستطلاع. هذه الأعمال المتكاملة حيوية جداً لجميع جهود العمل في الفضاء في المستقبل. ومن المتوقع أن تكون أنظمة التكامل والمنصّات الفضائية والأقمار المنفردة أكثر إنتاجاً لأنها تركّز على جمع المعلومات. ومن الممكن حصول تزاحم مداري في المستقبل المنظور، لذلك يجب أن يؤمَّن للأقمار المتكاملة والمنصات الفضائية مكان في الفضاء.

إن حرارة العناصر التي يتألف منها الباحث بالأشعة دون الحمراء هي عامل حاسم في عمله. يقوم الباحث بإحساس مستويات الحرارة، لذلك يجب أن تكون باردة جداً وأبرد كثيراً من الأجسام التي تبث الحرارة. هناك طريقتان لتبريد الباحث في الفضاء: التبريد الايجابي ويستعمل برادات تعمل على البطارية لتبريد الباحثات، والتبريد السلبي الذي يستعمل درجة حرارة الفضاء المنخفضة للقيام بعمله. اعتمد التبريد السلبي في الستينات لأنه كان أسهل. إلاّ أن العناصر التي تبرد بالطريقة الإيجابية تكون أبرد من تلك التي تبرد بالطريقة السلبية وهكذا يمكن للباحثات أن تلتقط المصادر ذات الحرارة العالية مثل شهب الصواريخ. تستطيع الباحثات أن تلتقط البث بموجات قصيرة وبأشعة دون الحمراء في مجال ٢ ـ ٣ ميكرون.

عام ١٩٧٤ بدأت داربا Defense Advanced Research Projects Agency DARPA (وكالة مشاريع الأبحاث الدفاعية المتقدمة) العمل بمشروعين لاختبار تطوير أجهزة إحساس تبرد بالطريقة الإيجابية، وذلك لكشف الموجات الطويلة بالأشعة دون الحمراء. هذه المشاريع هي ب ٨٠ ـ ١ تيل روبي P 80-1 Teal Ruby وب ٨٠ ـ ٢ سير P 80-2 SIRE أو تجارب الأقمار بالأشعة دون الحمراء Satellite Infrared Experiment. كان سير هو الأول الذي بدأ تنفيذه. تهدف هذه التجارب إلى اختيار

إمكانية البحث عن الصواريخ وتعقبها بعد انتهاء الاحتراق مقابل الخلفية الباردة للفضاء. هذا الجيل الجديد يستعمل للكشف والإنذار المبكر. في آذار/مارس ١٩٧٦ بدأت شركة هيوز العمل لصنع حقيبة أجهزة الإحساس وأنظمة التبريد التي بلغ وزنها ٥٠٠ رطل تقريباً. كما تمَّ التعاقد مع شركة لوكهيد لصنع مركبة فضائية تتسع لنظام أجهزة الإحساس في تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٧٧، على أن تكون المركبة الفضائية نموذجاً معدلاً لمركبة أجينا المتعددة الاستعمال، وأن يكون جهاز الإطلاق صاروخ أطلس ف Atlas F، وكان من المقرر أن يُطلق من قاعدة فاندنبرغ الجوية إلى مدار متزامن شمسياً بانحناء ٩٨ درجة وبارتفاع ٤٦٩ ميلاً، على أن يُحدّد موعد الإطلاق مبدئيًا عام ١٩٨١.

عام ١٩٧٩ زاد وزن الحمولة النافعة في سير إلى أكثر من ١٠٠٠ رطل، وكانت وحدة التبريد الثقيلة هي القسم الأكبر من هذا الوزن وتحتاج إلى طاقة تؤمنها ٦٠٠ قدم مربع من الخلايا الشمسية. يتألف نظام الإحساس بالأشعة دون الحمراء من ٩٥ باحثاً مرتبة في ١٢ صفاً طولياً، وكل صف محول نحو حزمة مختلفة من طيف الأشعة دون الحمراء، وكان هذا النظام بأكمله خفيفاً، على أن يبلغ وزن المركبة بأكملها ٥٥٠٠ رطل. لقد زاد وزنها وزادت تكاليفها.

وبحلول ١٩٧٩ أُنذرت القوات الجوية بتجاوزات لوكهيد. كان الاعتقاد السائد أن المركبة الفضائية ستكون أجينا المعدلة، ولكن عندما تطوروا في التصميم، ابتعدوا عن تصميم أجينا الأساسي. وارتفعت التكاليف، وأخيراً ألغت القوات الجوية مشروع تطوير المركبة وقررت أن تحمل «سير» إلى الفضاء على متن مكوك فضائي، وعندما تأخّر المكوك اهمل مشروع «سير».

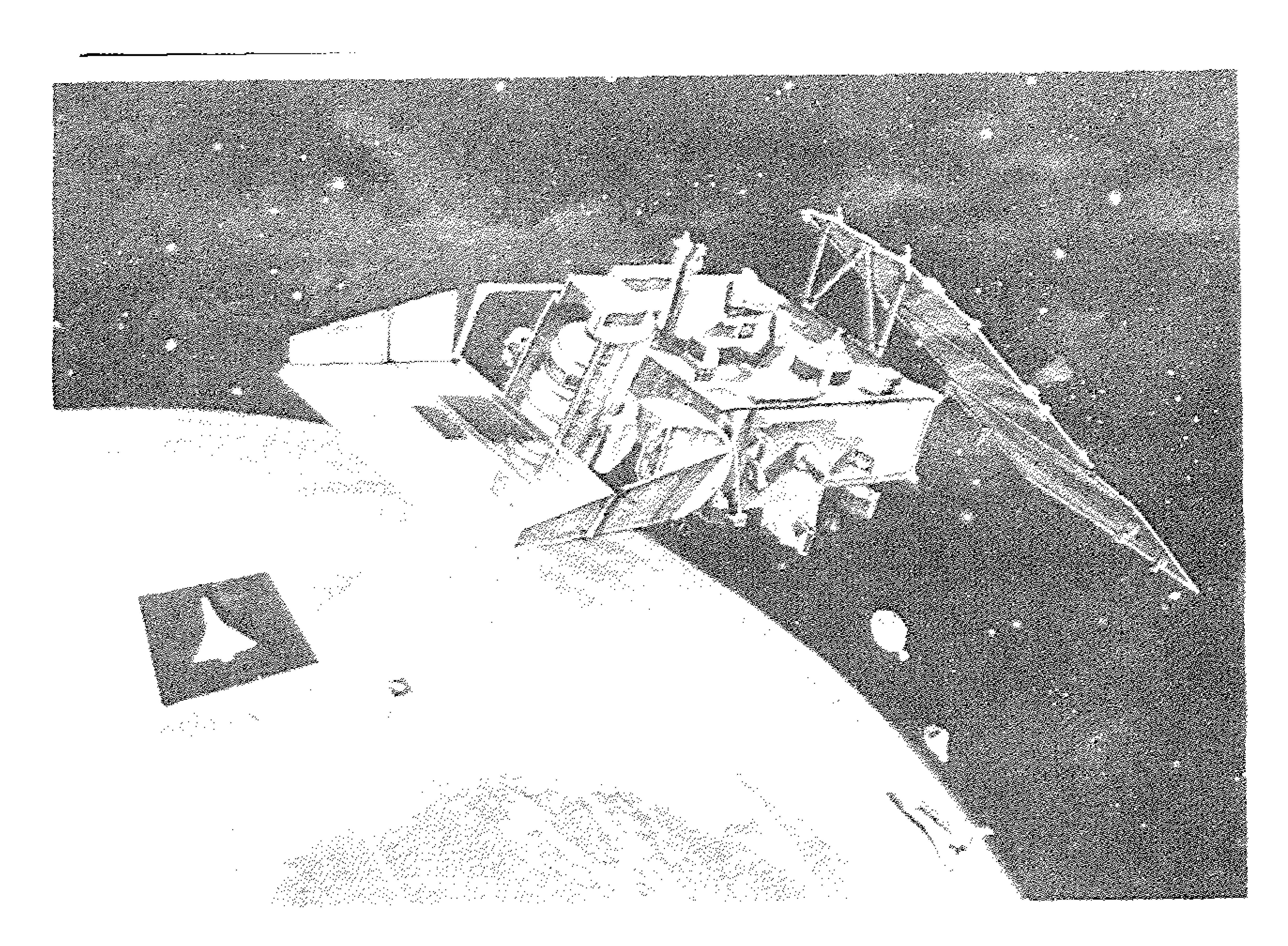
تيل روبي Teal Ruby

بعد إهمال مشروع «سير» زاد الاهتمام بمشروع تيل روبي. كانت مهمة «سير» التقاط صاروخ يحترق مقابل خلفية باردة، بينما مهمة تيل روبي كشف الطائرات مقابل الأشعة دون الحمراء المنبعثة من الأرض.

في عام ١٩٧٧ تمَّ التعاقد مع شركة روكويل (وهي متعهدة صنع المكوك الفضائي) لصنع حقيبة أجهزة الإحساس تيل روبي، ثم تمَّ التعاقد معها لصنع المركبة

الفضائية -بكاملها عام ١٩٧٨ . اعتمد تيل روبي على التقدم في مجال الدوائر المتكاملة integrated circuits . في أقمار الإنذار المبكر لبرنامج الدعم الدفاعي تكون صفوف الباحثات مجمعة ومربوطة سلكياً باليد. تبلغ كلفة كل صف من صفوف القمر المنفرد ٤ ملايين دولار، وهي محدودة بعدد عناصر الباحثات التي تحتويها. يبلغ عدد العناصر في صفوف برنامج الدعم الدفاعي ٢٠٠٠ تقريباً. كما تحدد قوة تحليل الباحث بـ ١,٥ ميل مربع، أي بالمساحة التي يُغطيها أي باحث في أي وقت.

يستعمل تيل روبي تكنولوجيا جديدة من الدوائر المتكاملة تقوم بمعالجة كميات كبيرة بدلاً من استعمال السلك اليدوي، مما يسمح بجمع مئات آلاف العناصر إلى رقاقة منفردة. إن مفتاح هذا التصغير هو مقياس التكامل الكبير جداً VLSI Very Large Scale Integration الذي يتطلّب إدخال أكبر عدد ممكن من الدوائر في فراغ صغير جداً. أصدرت وزارة الدفاع مواصفاتٍ لدائرةٍ كهربائية بعرض ٠,٥ ميكرون (الميكرون هو مليون من المليمتر). في الوقت الحاضر يستطيع الفنيون صنع دائرة بحوالى ٥ ميكرون، مع أن شركة اي بي ام لها نموذج بدئي لدائرةٍ بعرض ٢ ميكرون وشركة هونيول لها نموذج لدائرة بعرض ١,٢٥ ميكرون وشركة ت ر ق لها نموذج بعرض ١ ميكرون. عرضت مجلة افياشن ويك حقيقة ما تعنيه هذه الأبعاد، إذا كانت



صورة تخيلها رسام لتيل روبي أثناء بحث وتحديد إحدى الطائرات.

خطوط عرض خريطة الولايات المتحدة ٠,٥ ميكرون، عندها يظهر كل شارع على الخريطة بعرض ٢٠ إنشاً. يؤمن مقياس التكامل الكبير جداً إمكانيات عديدة. لا يحتاج القمر إلى أن يدور حول نفسه ليتحمل تغطية أكثر، وذلك بسبب الكثافة الكبيرة لعناصره. كذلك يمكن أن يعمل المنظار البعدي «بطريقة التحديق» Staring mode وهذا يعني أن الباحث يحدق في منطقة واحدةٍ من الأرض بدلاً من أن يمسح دائرة كبيرة من المناطق عدة مرات في الدقيقة، مما يخفف من أعباء الكومبيوتر في المعالجة (processing). يمكن التخفيف أكثر من معالجة الكومبيوتر إذا أعطي توجيهاتٍ لمعالجة المعلومات وإرسالها، فقط عند حصول تغييرات في ما يراه الباحث. إن قوة التحليل عالية بسبب الكثافة العالية لعناصر الباحث وكل باحث يغطي فقط ٠,٠٣٪ من الميل المربع أي ٩٠٠ قدم × ٩٠٠ قدم أو أقل (من ارتفاع متزامن جغرافياً). إن رقاقة باحث هونيول الجديدة لأقمار برنامج الدعم الدفاعي تحتوي على ٨٠ ألف عنصر أما سابقاتها فتحتوي على ٢٠٠٠ عنصر.

من مواصفات تيل روبي وجود ١٥٠ ألف باحث في كل من صفوفه الفرعية الثلاثة عشر. كل صف فرعي حساس تجاه حزمة من الموجات في طيف الأشعة دون الحمراء. تصنع عناصر الباحث من تيلوريد الزئبق وهي مادة حساسة في طيف الأشعة دون الحمراء تعرف «بالمسمار الأزرق».

يستعمل المنظار البعدي لتركيز الضوء على المسطح المحرقي الذي يحوي صفوف الباحثات. يعمل المنظار بثلاث طرق مختلفة، تسبح أقمار تيل روبي في مدارات على ارتفاع ٤٦٠ ميلاً وبانحناء ٧٥ درجة وتتحرك ببطء بالنسبة إلى الأرض: أول طريقة لعمل المنظار هي التركيز على مساحة من الأرض وتوجيه المنظار ببطء وإبقاء منطقة الهدف في مجال النظر، الطريقة الثانية هي التحديق نزولاً وملاحقة خط السير على الأرض. الطريقة الثالثة هي تسديد المنظار إلى الأمام لمراقبة اطراف الأرض. كان من المقرر أن يوضع تيل روبي في مداره من على متن المكوك الفضائي الخامس، وتحدد ذلك مبدئياً عام ١٩٨٠، ولكن بعد أعطالٍ في المكوك أدّت إلى تأخيرٍ في إطلاقه، تأخر إطلاق تيل روبي، ولم يُطلق حتى الآن(*)، وبلغت تكاليفه ١١٠ ملايين دولار، أما حقيبة أجهزة الإحساس في تيل روبي فتبلغ تكاليفها أكثر. كما تأخر المشروع بكامله ٤ سنوات.

(*) ١٩٨٥.

داربا Defense Advanced Research Projects Agency Darba

يتوقع المرء أن تتأخر مشاريع وكالة مشاريع الأبحاث الدفاعية المتقدمة داربا عن إنجازها في الوقت المحدد وأن تزيد تكاليفها عن الميزانية المقررة لها. وسبب هذا ليس الادارة الضعيفة ولا الإهمال في مراقبة المشاريع فقط، بل أيضاً طبيعة عمل داربا. تم انشاء داربا في ١٢ شباط/فبراير ١٩٥٨ بموجب قانون رقم ٨٥ ـ ٣٢٥ وحدد مهمتها وزير الدفاع نيل مكلروي. مهمة داربا تنسيق المشاريع الخطيرة جداً والباهظة التكاليف، والتي إذا كانت ناجحة فمن شأنها أن تتفوّق كثيراً على السوفيات في سباق التكنولوجيا.

إن حجم داربا يساوي تقريباً حجم وكالة المخابرات المركزية. بلغت موازنتها ٨٦٧,٧ مليون دولار للعام ١٩٨٤ مفصّلةً كما يلي: ١١,٤ مليوناً للإدارة، ١٠٨,٦ ملايين للأبحاث الأساسية (اختبار السبائك، دراسات الفضاء، تجارب على سرعات ايروديناميكية عالية)، ٧٤٧,٧ مليوناً لتطوير مشاريع الدفاع التكتيكي والاستراتيجي. وهذا يعادل ١٨٪ من مساهمة وزارة الدفاع في أبحاث العلوم والتكنولوجيا.

هناك مشروع آخر لداربا غير تيل روبي هو برنامج قواعد لايزر في الفضاء التي تتألف من الفا، ولود، وتالون غولد Alpha, Lode, Talon gold.

- ألفا هي اللايزر الكيميائي بحد ذاته.
- لود هو النظام البصري الذي يوجه شعاع لايزر.
- تالون غولد نسخة جديدة من «سير» الملغى، يكشف صواريخ مقابل برودة الفضاء.

تتضمن بعض مشاريع داربا: الطائرة اكس ٢٩ ذات الأجنحة المرتدة إلى الخلف ولها سلاح مذخّر بجزئيات الشعاع، وتطوير علم المادة، وأبحاث معالجة المعلومات. تيل روبي هو جزء من برنامج المراقبة التكنولوجية للأشعة دون الحمراء في داربا، ويهدف إلى إنتاج صفوف أشعة دون الحمراء متنوعة ومُحدِّقة وعالية الحساسية تجاه الموجات الطويلة للأشعة دون الحمراء.

تمَّ إنشاء برنامج قياس من العيار العالي محمول جواً Highly Calibrated Air-borne Measurement Program أي هيكامب HICAMP عام ١٩٨١ وذلك لدعم تيل روبي. وضع هيكامب ١ صفوف أشعة دون الحمراء متنوعة ومحدِّقة في طائرات يو ٢ لقياس الأشعة دون الحمراء المنبعثة من الأرض. وفي الوقت الحاضر يعمل هيكامب ٢

وهو متطور عن هيكامب ١ وأدق منه. يعتبر هيكامب ضرورياً وحيوياً للبرنامج بأكمله لأنه يؤمن القياسات الدقيقة لخلفية الأرض للأشعة دون الحمراء، مما يجعل تيل روبي قادراً على كشف الطائرات والصواريخ. تقرر أن يدخل تيل روبي في مراجعة تامة للتصميم واختبارات متكاملة مع المكوك.

وكما ذكرنا في عرضنا لتكنولوجيا ك هـ ١١، تعتبر الدائرة المتكاملة ذات السرعة العالية جداً، حاسمةً جداً في تكنولوجيا قواعد المراقبة الفضائية. تسمح تكنولوجيا هذه الدائرة بتمديد المعالجة على المتن بحيث يمكن للمعلومات أن تصل إلى الأرض في الوقت الحقيقي.

قالت شركة وستنكهاوس إنها على عتبة انتاج جهاز معالجة بإمكانية ٤٠ مليون عملية رقمية مركبة في الثانية على الواح بأبعاد ٦ × ٨ إنشات. هكذا يستطيع كومبيوتر بحجم علبة الحذاء اداء أعمال كومبيوتر بحجم غرفة. إن تكنولوجيا الدائرة المتكاملة ذات السرعة العالية جداً حيوية في مختلف الشؤون الدفاعية. ورد في بيان لوزارة الدفاع حول الأبحاث والتطوير والاكتساب عام ١٩٨٤ أن هذه الدائرة، هي أعلى تكنولوجيا في الولايات المتحدة.

هالو HALO

يعتبر تيل روبي نظام استطلاع متقدماً جداً يقوم بتتبع الصواريخ والطائرات، وهو الخطوة الأولى نحو نظامٍ اكثر تقدماً هو هالو (البصريات الكبيرة ذات الارتفاع العالي) High Altitude Large Optics HALO

من المقرر أن يبدأ هالو العمل في أواسط التسعينات ويعتبر أعلى منصة استطلاع في الفضاء. يعتبر هالو نتيجة جهود كبيرة بذلت لتكامل مهمات الفضاء يجمع بين مهمات تتبع الطائرات والصواريخ وملاحقة السفن والمراقبة التكتيكية والاستراتيجية.

يتألّف هالو من عناصر أساسية أهمها تكنولوجيا البحث بالأشعة دون الحمراء التي يؤمنها تيل روبي، والذي يدعم هالو مثلما يدعم تجارب الطيران لهيكامب المحمولة جواً، والقياسات بالأشعة دون الحمراء. قال الدكتور روبرت كوبر مدير داربا: «يؤمّن تيل روبي أعمال المراقبة المتعددة المهمات، وتطوير قاعدة بيانات خلفية راديومترية شاملة تحسن نوعية الجيل الجديد من تكنولوجيا أجهزة الإحساس المخصصة للمراقبة والتي تعمل بالأشعة دون الحمراء. يمثّل تيل روبي أول تطبيق عملي على مستوى كبير

لصفوف الباحثات ذات البُعدين المحدِّقة والمتنوعة، والتي تعمل بالأشعة دون الحمراء. سوف تستخدم تكنولوجيا الوزن الخفيف الذي طورته تكنولوجيا هالو في تصميم وصنع منظار تيل روبي».

أعطي هالو أفضلية في داربا وبدأ العمل في دراسته عام ١٩٧٧. تمَّ التعاقد مع عدة متعهدين: شركة روكويل لصفوف الباحث المتنوع، بيركن إلمر وهيوز وأيتك للبصريات الخفيفة الوزن، هيوز وغارين ايرسيرش لأجهزة التبريد، ت ر ف لاستعمال البيانات والتطبيقات العملية للأشعة دون الحمراء، مختبر شارلز داربر لديناميكية التركيب العام، ايرودين ريرش لتكنولوجيا مرايا اجهزة الإحساس.

ثورة هالو

هناك عائق واحد يحول دون تلقي المعلومات في «الوقت الحقيقي» هو حركة الأقمار المنتظمة. إذا رغب أحد مفسري الصور في المركز القومي لتفسير الصور في إلقاء نظرةٍ على ساحة سفن مورمانسك بعد انفجار ١٩٨٤، عليه أن ينتظر أياماً حتى يمر ك هـ ١١ فوق مورمانسك. وردت في كتاب «الأقمار الجواسيس» مقابلة مع شخص عُرِّف بأنه مصدر مطلع جداً في وزارة الدفاع، قال هذا المصدر فيما يتعلق بأقمار الاستطلاع المستقبلية: «لدينا تلفزيون متكامل، وعندما تخوض البلاد حرباً جديدة يستطيع القادة الميدانيون الجلوس أمام طاولة تلفزيون ليشاهدوا كل ما يتحرك. سيكون هناك قمر فوق المنطقة تماماً يريهم كل ما يجري وقت حدوثه. سيؤمن تغطية حية لمئات الأميال المربعة في ميدان المعركة... ولا شيء يهرب من عيون الأقمار».

هذا الادعاء مثير وممتع، ونشر عام ١٩٧٦ عندما كان ك هـ ١١ في أوائل أيامه. عندما كان المصدر المطلع يتحدث عن التلفزيون كان يعني التلفزيون بالصور الرقمية. أما عن ادعائه بأن القمر سيكون في المستقبل فوق أرض المعركة ليؤمن معلومات في الوقت الحقيقي فهذا موضع تساؤل لأن الأقمار لا تستطيع أن تحوم فوق أرض المعركة، وعندما تتوقف عن الحركة فانها تسقط. إن أفضل ما يمكن توقعه في عام ١٩٧٦ هو أن تستطيع الأقمار تغطية منطقة معينة مدة ٩٠ ثانية.

تكمن المهمة الأساسية لهالو في اسمه: البصريات الكبيرة ذات الارتفاع العالي. يمكن أن يحلّق هالو في مدار متزامن جغرافياً يبلغ ارتفاعه ٢٢٣٠٠ ميل. وإذا كان هذا صحيحاً، فإن كلام المصدر المطلع في كتاب «الأقمار الجواسيس» صحيح على الرغم من

أن القمر لن يحوم فوق ميدان المعركة، فإنه يغطي تقريباً ثلث مساحة الكرة الأرضية في مسحة واحدة. لكن قوة التحليل تقل على ارتفاع كهذا، ومن هنا تبرز إلى الواجهة البصريات الكبيرة.

ذكرنا في فصل ك هـ ١١ أن التقدم في أبحاث البصريات يلغي العناصر المشوشة في الجو الأرضي، وعندها تُحدد قوة التحليل بحجم فتحة المستقبِل وقـوة تحليله على المسطح المحرقي. تقوم خطة هالو ببناء بصريات كبيرة جداً لها فتحة وطول محرقي يقدَر كل منها بالأمتار، حتى تصبح دقة النظر على الارتفاع المتزامن جغرافياً مساوية لتلك في ك هـ ١١.

هناك زيادات وزن كثيرة في الحمولات النافعة التي تدفع إلى مدارات متزامنـة جغرافياً. لقد تبيّن أنه من الأفضل أن تصنع البصريات من زجاجة نحيفة أو غشاءٍ معدني مركب على داعم يتمتع بتفاوتٍ كبير بين الوزن والصلابة. وهناك حاجز رئيسي آخر هو أن السوائل المستعملة في نظام التبريد سوف تتبخر على مر الزمن. يمكن حمل كمية كافية من السوائل في مهمة محددة لمدة سنتين، ويمكن حمل ما يحل مكانها إلى الفضاء بواسطة المكوك لتفرغ في منصة هالو عن طريق حبل يعمل داخل المدار.

هناك حسنات أخرى للقمر الجاسوس المتزامن جغرافياً. فمن المستحيل تحديد أو إصابة القمر على ارتفاع ٢٢٣٠٠ ميل بـواسطة الأسلحـة المضادة لـلأقمار. كـما ان الارتفاع العالي يزيد من حياته النووية.

إن أفضل ما يقدمه هالو بالنسبة إلى وزارة الدفاع والمجموعة الاستخباراتية هو التحديق نحو الأسفل باتجاه اي منطقة من الأرض «بوقت حقيقي». يمكن اعتبار ذلك ثورة في نوعية المعلومات تستطيع أن تباري التطورات الأخرى في تكنولوجيا الفضاء. هناك كومبيوتر محسن وتقنيات زائدة، وبالإضافة إلى ذلك عمل الباحثون في ت ر ف في برامج تجسس اصطناعية كثيرة التعقيد، تستطيع أن تحدد ما يراه هالو، ويمكنهـا في بعض المجالات أن تحل مكان مفسري الصور.

من المحتمل أن يحمل هالو على متنه إمكانية معالجةٍ تعطي معلوماتٍ نقيةً تلائم استعمال محطات متحركة صغيرة على الأرض وفي الجو وفي البحر. ومن المقرر أن يطلق هالو- المصغَّر مع المكوك عام ١٩٨٨ ليعمل مدة سنتين ونصف.

عودة المختبر المداري المأهول (مول MOL)

تبدو برامج الأقمار العسكرية الاستخباراتية خرافية أحياناً، بسبب الأشباح التي يمكن رؤيتها. عندما ينتهي العمل في أي برنامج يدفن، ثم يعاد من قبره بعد زمن طويل بشكل جديد، وفي بعض الأحيان بأقوى مما كان. لقد دفن قمر رادار البحرية كليبر بو عام ١٩٨٠ ثم ظهر بعد فترة بـأعجوبـة، وبشكل نـظام المراقبـة التكتيكي المتكامل Integrated Tactical Surveillance System ITSS

ومشروع «سير» الذي ألغي عام ١٩٧٩ ظهر باسم تالون غولد Talon gold فرعاً من برنامج اللايزر المركز في الفضاء. بدأ شبح «مول» وهو المختبر المداري المـأهول الذي ألغي عام ١٩٦٩ بعد إنفاق ٣,٥ مليارات دولار بالظهور تدريجياً.

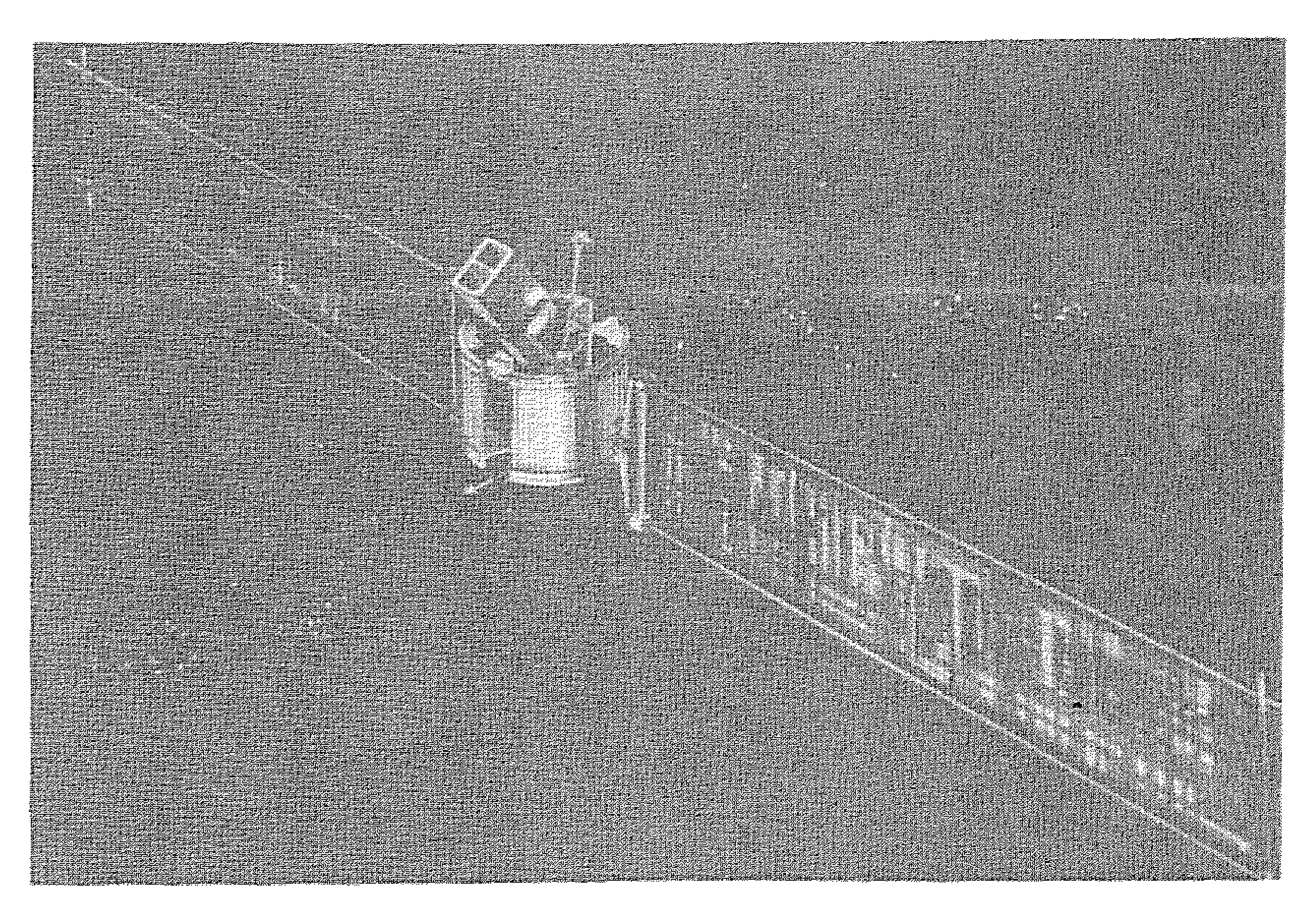
استمرت الادارة القوميـة للجو والفضـاء (ناسـا) National Aeronautics and Space Administration NASA في العمل وحدها، تلقت تمويلاً كبيراً، واشتركت في مشروع كبير. عملت ناسا منذ الوقت الذي تعهد فيه الرئيس كينيدي بوضع إنسان على سطح القمر حتى آخر إطلاق في ٧ كانون الأول/ديسمبر ١٩٧٢ في برنامج ابولو فقط. وعندما انتهى برنامج ابولو واجهت ناسا مشكلة احتمال إلغائها. ومن أجل بقائها تحول مسؤولو ناسا إلى مكوك الفضاء الذي نفعهم كثيراً.

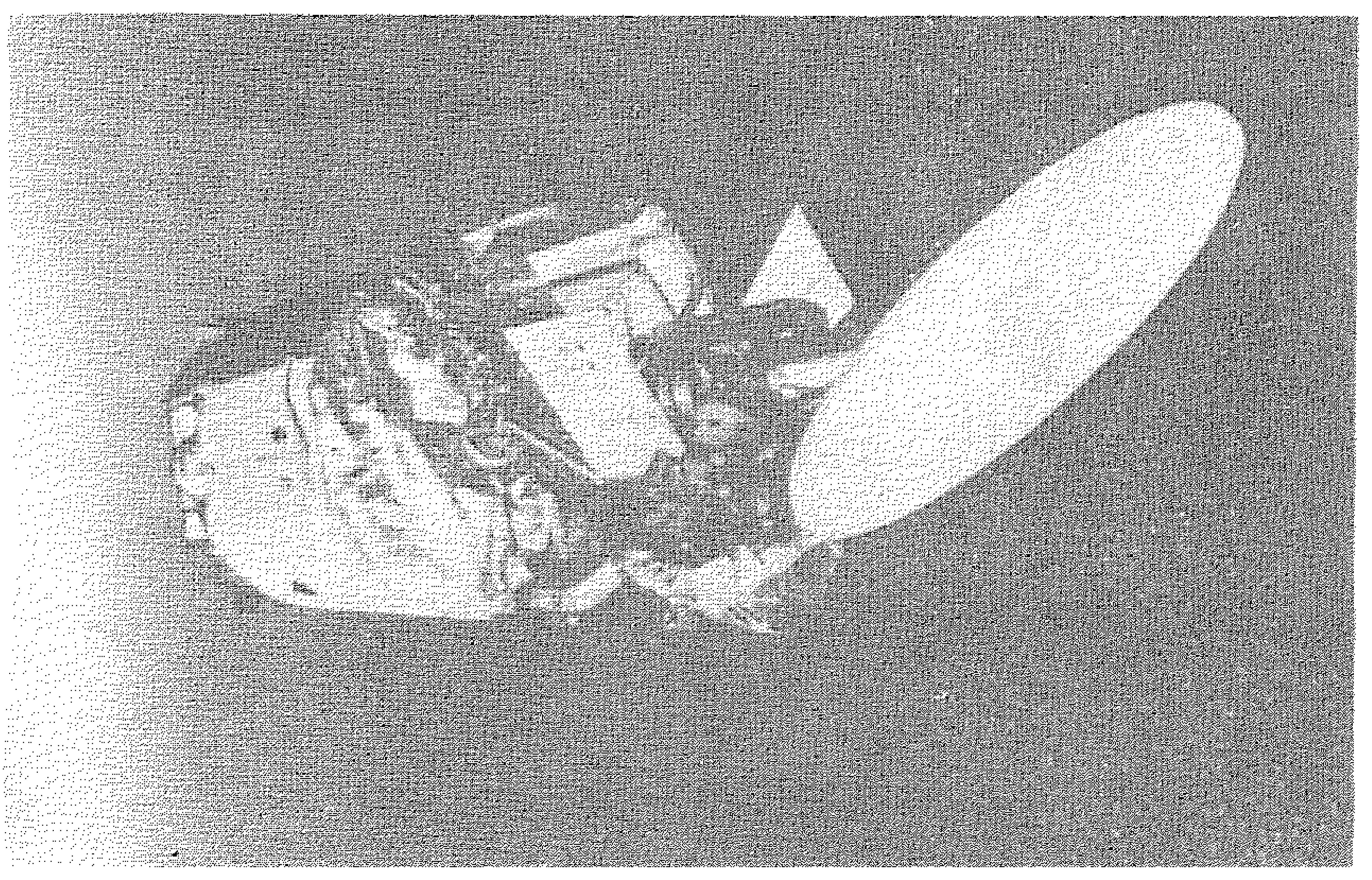
بعد الرحلة الخامسة في تشرين الثـاني/نوفمـبر ١٩٨٢ أصبح المكـوك الفضائي عملانياً. ويحتاج انتاجه وتطويره إلى عدد كبير من الناس وإلى مبالغ طائلة من المال، وعندما يصبح البرنامج عملانياً تخف الحاجة إلى الأشخاص والأموال. هكذا وصلت ناسا إلى ورطة مشابهة للورطة التي واجهتها في نهاية برنامج ابولو. ماذا ستفعل بعد ذلك؟ ركّزت ناسا على فكرة المحطات الفضائية، وذلك لتأمين استمرار بقائها حتى آخر القرن العشرين.

في الستينات كان إرسال رجل إلى سطح القمر كافياً، وهو عمل أنجز دون فائدة علمية بل لإثبات إمكان حصوله. على أي حال يجب إظهار بعض الفوائد العملية قبل استمرار برامج تطوير الفضاء. أخيراً يفترض أن يدفع المكوك نفسه بواسطة عائداته التي يتلقاها من جراء حمله لأقمار الاتصالات وبعض الحمولات التجارية إلى الفضاء. وهكذا يمكن أن تكون للمحطات الفضائية تطبيقات تجارية تمكنها من تمويل ذاتها.

تعيد فكرة المحطة الفضائية إلى الأذهان العجلة الدوارة في فلم ستانلي كوبريك

صورة تخيلها رسام لقمر اصطناعي عسكري متقدم غير محدد. وصورة لرسام آخر.





اوديسا الفضاء ٢٠٠١، إلاّ أن خطط ناسا متواضعة كثيراً. تتألف المحطة من مقطع اسطواني كبير يتسع لـ ٤ إلى ٦ أشخاص مع مختبرات صغيرة وأبواب لمكوكات فضائية وحبال. المحطة قابلة للتعديل ويمكن تكبيرها لتستطيع حمل ١٨ شخصاً. يمكن أن تكون المختبرات الصغيرة مفيدة تجارياً، وتستخدم بيئة انعدام الجاذبية لتطوير أشياء

جديدة مثل بعض الأدوية أو رقاقات السيليكون. ويبدو للعديد من المراقبين انه لا يحتمل أن تموّل المحطة الفضائية نفسها بنفسها، إذ تبلغ كلفتها البدئية ٩ مليارات دولار وكلفتها الشاملة من ٢٠ إلى ٣٠ مليار دولار.

في الواقع يبدو الآن أن الاستعمال العسكري هو المفتاح الوحيد القادر على المضي في الخطة كما حصل مع المكوك. لقد تمَّ تطوير المكوك بسبب دعم وزارة الدفاع لناسا، والآن فإنّ ناسا تقع مجدداً في قبضة وزارة الدفاع.

قال مدير ناسا جيمس بيغز في مقابلة مع مجلة يو إس نيوز اند ورلد ريبورت US News and World Report في عدد ٢٢ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٢ رداً على سؤالٍ عما اذا كان للعسكريين دور على متن المحطة الفضائية: «في الواقع سنبدأ بعدد قليل من الرجال يعززون قدرتنا على المراقبة». وهذا في الحقيقة شبح مول الذي يحمل جواسيس من لحم ودم في الفضاء. إن اعمال هؤلاء العملاء في الفضاء لن تنحصر طبعاً في التجسس، بل ستشمل صيانة وتوجيه معدات التجسس ايضاً. في جواب حول مشكلة الذبذبات الناتجة عن الاستطلاع البشري (حركة رواد الفضاء والتنفس يمكن أن يزعجا الكاميرات) ورد اقتراح بأن تكون محطة الاستطلاع غير مأهولة في المدار القطبي وأن يخدمها رواد فضاءٍ يعملون خارج المحطة الرئيسية بواسطة حبال. وتستطيع منصة الاستطلاع التحليق على بعد كافٍ عن المحطة الفضائية التي يخدمها رواد الفضاء بمناورات مشيٍ في الفضاء.

يبدو أن وزارة الدفاع لا تنظر إلى فكرة قواعد الاستطلاع الفضائي المأهولة كجزرة تمسك بها ناسا لكي تحصل على الدعم اللازم. قال السيد كوبر مدير داربا: «خلال عشر سنوات من تلمس الطريق لم نتصور كيف نستخدم الإنسان في الفضاء. نحن نعتقد أنها فكرة جيدة ولكن لسنا متأكدين من ذلك». إن وزارة الدفاع مقتنعة وسعيدة بمركباتها غير المأهولة، والشيء الوحيد الذي يمكن أن يغيِّر رأيها ويجعلها تميل نحو المحطة هو أن السوفيات يحتمل أن يملكوا محطة فضائية في وقت قريب.

ورد في تقريرٍ نُشر في عدد ١٥ تموز/يوليو ١٩٧٤ في مجلة افياشن ويك ان المنظار البعدي الذي يبلغ طوله المحرقي ٣٣ قدماً على متن ساليوت ٣ والذي يصفه السوفيات بأنه منظار شمسي لم يكن موجهاً نحو الشمس بل نحو الأرض. كما تداول الجميع منذ وقت طويل أن جميع مهمات الفضاء السوفياتية المأهولة من سويوز إلى ساليوت إلى المحطات الفضائية إلى المستعمرات الفضائية التي يخططون لصنعها في المستقبل هي دائماً ذات طبيعة عسكرية. اتهم السوفيات رواد جيمني بالتجسس وكان اتهامهم لرحلات

المكوك ضعيفاً. في الحقيقة كان اتهامهم المكوك بالتجسس عادياً. إنه كان رادار النظرة الجانبية الذي يعمل على متن المكوك والذي كشف مواقع أثرية قديمة تحت رمال الصحراء، وهكذا، وبكل سهولة، أمكن استعمال هذا الرادار لتنظيم خريطة لمواقع الرؤوس الحربية في كمتشتكا أو لمواقع الغواصات في مورمانسك.

هل تستطيع ناسا وضع محطتها الفضائية في مدارها؟

هل سيصل أشخاص مثل جيمس بوند إلى المدار؟ حتى كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٤ لم يتخذ أي قرار في هذا الموضوع، إلا أنَّ إشاراتِ أملٍ قد ظهرت عندما دعم الرئيس ريغان التمويل البدئي للمشروع في السنة المالية ١٩٨٥.

التنبؤ

تشير كل التوقعات إلى أنَّ الجواسيس في الفضاء سيستمرون بشكل آلات لا أشخاص، وهناك نزعة إلى أن يتم في التسعينات صُنْعُ أقمارٍ بأنظمة باحثات كبيرة وقوة تحليل عالية وسرعةٍ أكبر في معالجة المعلومات على متن المركبة في الفضاء. سوف تزوّد هذه الأقمار بإمكانيات إحساس نقيّة في المدى المنظور وغير المنظور. ستكون هناك منصات متكاملة في الفضاء، وعلى الأرجح في مدارات متزامنة جغرافياً، تستطيع كشف عمليات الإطلاق وتتبع الصواريخ والطائرات والمراقبة الشاملة، وكل ذلك في «الوقت الحقيقي». وقد يتم تحسين رادار النظرة الجانبية، إلا أنه لن يستعمل في «الوقت الحقيقي» بسبب الوقت اللازم للمعالجة، ولكن ستكون له فائدة عظيمة لأنه يستطيع اختراق السحب. يمكن أن تحل هالو مكان ك هـ ١١.

ويحتمل تحقيق مدار منخفض ونظرة قريبة بهدف التجسس الإلكتروني أكثر منه بهدف للتصوير الفوتوغرافي. يمكن القيام بهذا العمل إما من المكوك مباشرةً أو من الأقمار التي تطلق من المكوك. كما يحتمل أن يصنع العسكريون صواريخ قابلة للتمدد حتى تكمل إطلاق المكوك.

إن أفضل تطوير هو في حركة المحطات الفضائية وإمكانياتها. تؤمن هذه المحطات التغطية المستمرة والمراقبة الحيّة لميدان المعركة في «الوقت الحقيقي». وإذْ سميت حرب فيتنام بالحرب التلفزيونية فإن الحروب التقليدية في المستقبل ستشهد استخدام التلفزيون في إدارة المعركة. وعندها سوف يحصل القادة على ما يسعون إليه منذ أمدٍ طويل، وهو إمكانية النظر من التلة.

الفصل الثالث

استعمال أقمار التجسس

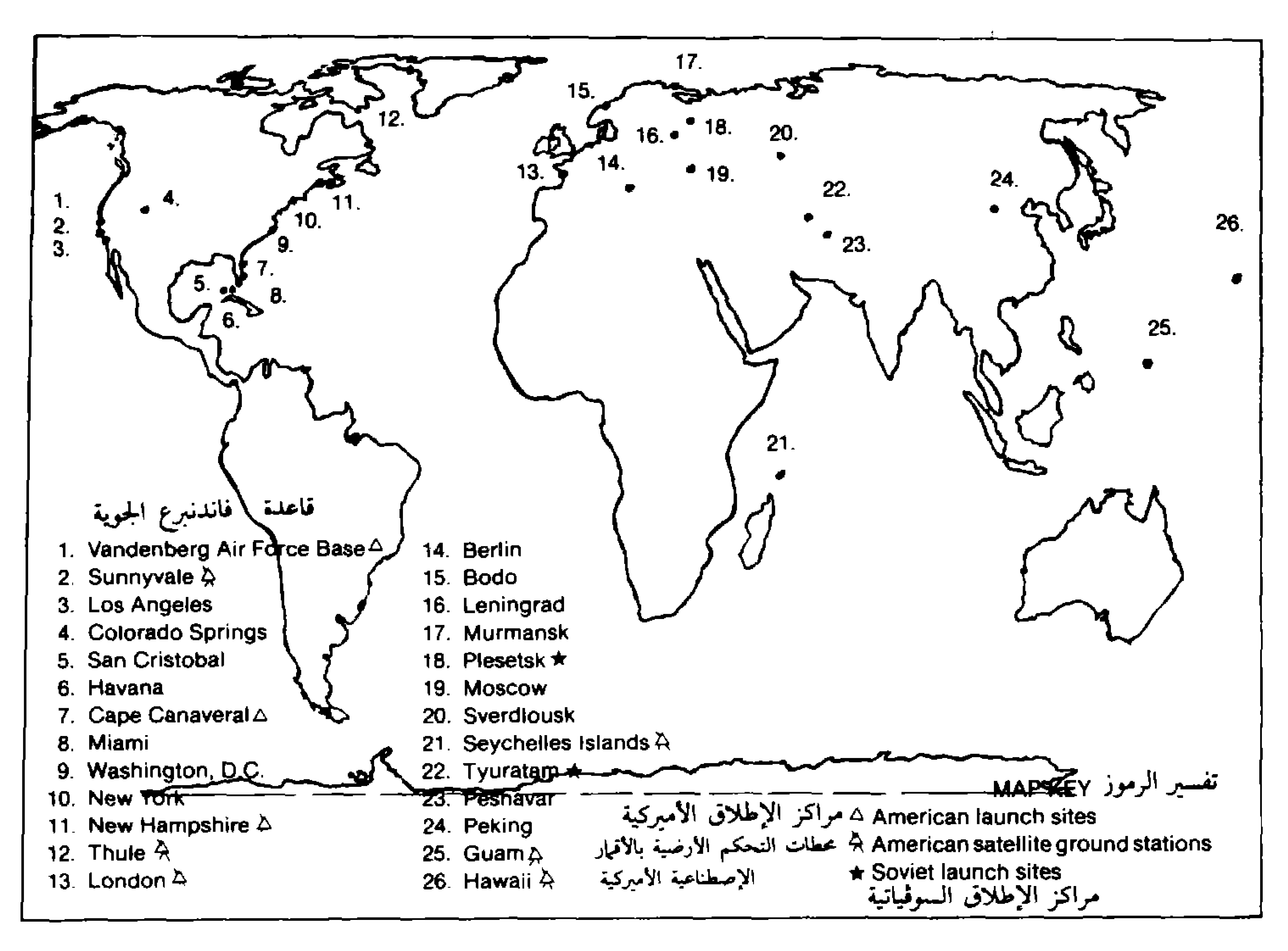
العمليات

تعتبر أقمار التجسس من أهم وسائل جمع المعلومات التي حدّت من نشاط العملاء السريين. تحلّق أقمار الولايات المتحدة فوق بلدان عديدة يصعب اختراقها بالعملاء، أبرزها الاتحاد السوفياتي والصين وبلغاريا وكوريا الشمالية وألبانيا. كما أن هناك أحداثاً تجري في مناطق عديدة من العالم تثير اهتمام المجموعة الاستخباراتية في الولايات المتحدة، تجري تغطيتها بواسطة العملاء.

ويُقال في وكالة المخابرات المركزية على سبيل النكتة أنه لا حاجة لإرسال أقمار اصطناعية إلى أجواء البلدان النامية لأنه يمكنك أن تشتري أي وزير خارجية بسيارة شيفروليه مستعملة وأي رئيس وزارة بسيارة بويك.

الأقمار الاصطناعية لا تعمل بشكل أوتوماتيكي بل تشغلها عناصر بشرية، فالقمر لا يلتقط صورةً إلا إذا أعطي الأمر بذلك. يبدأ طلب الصورة على مستوى محلّل بسيط في وكالة المخابرات المركزية يكون قد اطلع على تقارير الاستخبارات وعلى مجموعة من صور الأقمار الاصناعية، فيقرر انه قد حان الوقت للحصول على صور فوتوغرافية (لمركز اطلاق الصواريخ والمركبات الفضائية السوفياتية في تيوراتام في آسيا الوسطى مثلاً).

يرفع هذا الطلب بالتراتب، ويعرض المسؤولون آراءهم حتى يصل في النهاية إلى ضابط الأمن القومي المسؤول عن منطقة اهتمام هذا المحلِّل. يوافق الضابط المذكور على الطلب ويعطيه أفضليةً معيّنة، ويرفعه إلى لجنة الاستطلاع في هيئة استخبارات الولايات المتحدة US Intelligence Board USIB. تتألف هذه الهيئة من أعضاء يمثّلون



خريطة لأهم المواقع التي أتينا على ذكرها تتضمن محطات التحكم الأرضي بالأقمار الإصطناعية الأميركية ومراكز الإطلاق الاميركية والسوفياتية.

جميع وكالات الاستخبارات التي تطلب صوراً استطلاعية. وعندما يوافق اعضاء الهيئة على الطلب يُرفع إلى مكتب الاستطلاع القومي.

أُنشيء مكتب الاستطلاع القومي في ٢٥ آب/اغسطس ١٩٦٠ وكان من أكثر أجهزة الاستخبارات سرية (أكثر من وكالة الأمن القومي التي تراقب الاتصالات وتحل الشيفرة). تبلغ الموازنة السنوية لهذا المكتب ٣ مليارات دولار، ويبلغ عدد العاملين فيه خمسين ألف عامل، وهو مخفي داخل استخبارات القوات الجوية. وقد علم الرأي العام حديثاً بوجود هذا المكتب الذي يدير عمليات أقمار التجسس (حتى عام ١٩٨١ كان عدد كبير من اعضاء الكونغرس ومجلس الشيوخ لا يعلمون شيئاً عن هذا المكتب)

تشرف اللجنة القومية التنفيذية للاستطلاع National Executive Committee for Reconaissance (EXCOM) على موازنة مكتب الاستطلاع القومي، وتتألف من معاون وزير الدفاع لشؤون الاستخبارات ومدير وكالة المخابرات المركزية ومستشار الرئيس لشؤون الأمن القومي. يتلقى مكتب الاستطلاع القومي كما ذكرنا طلبات

التصوير من لجنة الاستطلاع ثم يحدد الأفضليات، وينظّم جدول الاستطلاع الذي يحدد مهمة الأقمار: ماذا تصور؟ ومتى؟ وأين؟

السيطرة المركزية

تسجل مهمة القمر على جدول الاستطلاع ثم تحال إلى المكعب الأزرق الكبير في سانيفال كاليفورنيا. هذا المكعب هو بناية من تسع طبقات زرقاء اللون ودون نوافذ وتقع في وسط منطقة صناعية، وتظهر في ساحتها صحون الأقمار التي تدل على العمل الحقيقي. يقع مركز اختبار الأقمار داخل هذا المكعب، وكذلك هيئة السيطرة على الأقمار. تتألف هيئة السيطرة من نظامٍ من ثماني محطاتٍ أرضية (ومن ضمنها المكعب الأزرق الكبير) منتشرة في أنحاء العالَم، وهي تشرف على أسرار مكتب الاستطلاع القومي وتتحكّم بأعماله. أما بقية المحطات فهي ثول، غرينلاند (على مسافة ٨٠٠ ميل من القطب الشمالي) وجزر سيشل (في وسط المحيط الهندي) وغوام وهاواي وقاعدة فاندنبرغ الجوية ونيو هامشير وبريطانيا (جنوب لندن مباشرة).

يشرف مراقبو هيئة السيطرة على خمسين قمراً عسكرياً تسبح في مداراتها وتجري خمسة اتصالات مع كل قمر كل يوم. تتم داخل المكعب الأزرق الكبير السيطرة الحقيقية على الأقمار. توجد في داخل المكعب سبعة مراكز للسيطرة على المهمات، كل منها يختص بنوع مختلف من الأقمار (الاستطلاع، الملاحة، الاتصالات...). ولكل مركز سيطرة على المهمات اتصال مباشر وخاص بجميع محطات التتبع، بحيث يمكن إرسال الأوامر إلى القمر عندما يمر فوق المحطة. تعطي هذه المحطة أمراً للقمر بأن يقوم بأي عمل: من تشغيل الكاميرا إلى اطلاق الدافع والاندفاع نحو مدار أعلى. تتلقى هذه المحطات أيضاً المعلومات من القمر وهي تتدرج من المعلومات الواقعية (تقرير القمر عن مركزه وحالته) إلى معلومات دراماتيكية (صورة لموقع رادار سوڤياتي جديد في سيبيريا مثلاً). ترسل هذه المعلومات إلى مركز السيطرة على المهمة، ثم ترسل إلى الوكالة أو الهيئة التي تكون قد طلبت المعلومات.

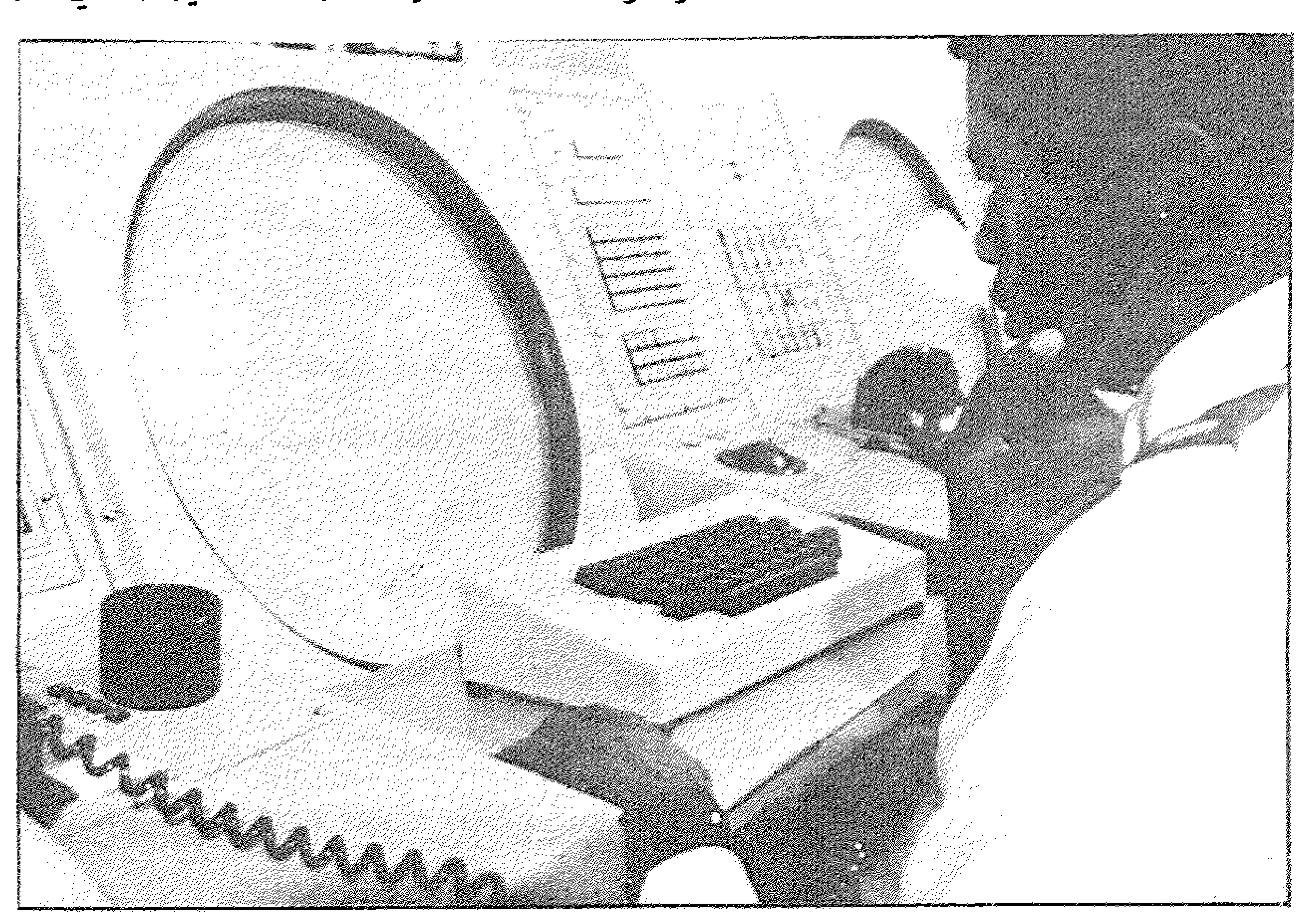
التصلب والوقاية

حديثاً، طرحت أسئلة حول احتمال تعرض المكعب الأزرق الكبير والمحطات الأرضية الأخرى لهجوم نووي أو لهجمات الإرهابيين او للهزّات الأرضية، وظهرت تعابير جديدة عن الحرب في المستقبل مثل «التعيّش» و«التصلب».

وضع مصممو الأنظمة الدفاعية خطة تكون فيها هذه الأنظمة أكثر صلابة ضد تأثيرات الانفجارات النووية (ضد العصف وضد أشعة غاما وضد النبضة الكهراطيسية التي تقضي على أجهزة الكومبيوتر والأجهزة الكهربائية). تؤدي أشعة غاما إلى حدوث تسرّب في نصف الموصلات Semi conductors كما يمكن للأشعة الكهراطيسية أن تمحو ذاكرة الكومبيوتر وإذا كانت قوية جداً فإنها تدمر نصف الموصلات.

إن الخطوة الأولى الضرورية لجعل هذه الأنظمة قابلة للحياة هي بكل بساطة أن نحفر لها تحت الأرض. ولهذا تمَّ بناء مركز عمليات فضائي موحد ومُقَوّى ضد الانفجار النووي ومزوّد بتجهيزات خاصة تحميه من مفعول الهزّات الأرضية أو العمليات الإرهابية في كولورادو سبرينغز. يعمل هذا المركز للسيطرة على عمليات إطلاق المكوك الفضائي وجميع الأقمار العسكرية الجديدة. تشرف على هذا المركز قيادة الفضاء الأميركية U.S. Space Command التي أنشئت في خريف ١٩٨٢ وتشرف على جميع النشاطات العسكرية الأميركية في الفضاء ابتداء من التحضيرات لرحلات المكوك الفضائي الى مختلف مهمّات الأقمار العسكرية.

والمكعب الأزرق الكبير ليس المنشأة الوحيدة في هيئة السيطرة على الأقمار التي تتعرض للخطر. إن جميع محطات التتبع السبع الأخرى لها نفس الوضع. وما زال ضباط الاستخبارات خائفين بعد خسارة مراكز التنصّت الإلكترونية الأميركية في إيران



ملاحقة قمر اصنطاعي في مداره في كولورادو سبرنغز.

بعد سقوط الشاه، من خسارة بقية محطات التتبع. ولهذا السبب هناك تحرك نحو إلغاء المحطات الأرضية.

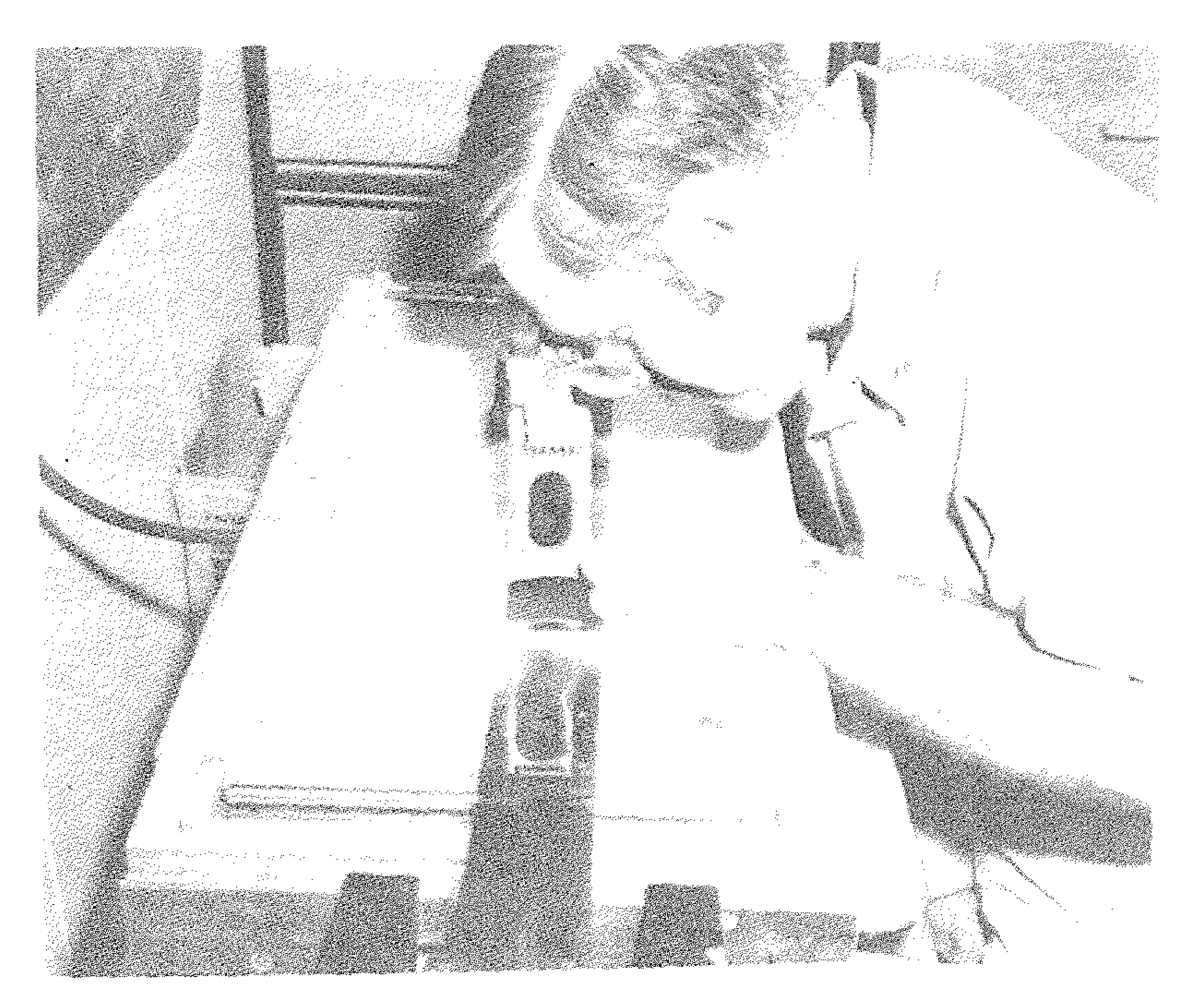
يجب القيام بمزيد من عمليات المعالجة على متن القمر (وذلك باستخدام تكنولوجيا الدائرة المتكاملة ذات السرعة العالية جداً VHSIC)، والمهم هنا الربط بين القمر وسانيفال او كولورادو سبرينغز. عندما يصبح نظام قمر وصل البيانات والتتبع Tracking and Data Relay Satellite System TDRSS عملانياً تستطيع الأقمار إرسال المعلومات مباشرة واستقبالها من وإلى الولايات المتحدة وتوصيلها من قمر إلى قمر عوضاً عن توصيلها عبر محطات التتبع الأرضية.

وحتى هذه النقطة ما يزال هناك استخدام لمحطات التتبع الأرضية. يصدر مثلاً عن المكعب الأزرق الكبير طلب سلسلة من الصور الفوتوغرافية لمركز الإطلاق في تيوراتام في آسيا الوسطى، يصل هذا الطلب إلى المحطة الأرضية في جزر سيشل. ينتظر عاملو المحطة القمر حتى يصبح في مدى الاتصال ثم يعطون الأوامر للقمر لتحريك نظام التصوير الرقمي في وقت محدد وفق احداثيات منطقة محددة. عندها يبعد القمر عن مجال النظر ويحلّق فوق المحيط الهندي ثم فوق إيران ويصل إلى فوق الاتحاد السوڤياتي. إذا كان القمر من أقمار النظرة القريبة، فإنه يلتقط الصور المطلوبة ثم يقذف صندوق الأفلام، وبعد ذلك يُنْقذُ هذا الصندوق من الجو في هاواي. وإذا كان القمر من فئة ك هـ ١١ فإنه يخزن الصور، وعندما يكون فوق موقع المهمة الأرضية Mission Ground Site في فورت بلفوار قرب واشنطن يرسلها إلى الأرض. وفي النهاية تصل الصور من النوعين كليهما إلى المركز القومي لتفسير الصور في واشنطن.

مبادىء تفسير الصور

بدأ العمل في المركز القومي لتفسير الصور في الخمسينات بإشراف ارثر لونداهل. يقع هذا المركز في مدينة واشنطن ساحة البحرية على الزاوية ما بين الشارع الأول وشارع م في القسم الجنوبي الشرقي للمدينة في البناية رقم ٢١٣، هذه البناية صفراء اللون ذات خمس طبقات ومعظم نوافذها محجوبة بالاسمنت وهو تدبير لمنع التنصّت أو استراق السمع. وحتى نفهم ماذا يجري وراء هذه النوافذ الموصدة علينا أن نلقي نظرةً على مبادىء تفسير الصور.

يجري التفسير الأساسي للصور الجوية بواسطة صورة منفردة سوداء وبيضاء. أول



مفسر صور من استخبارات القوات الجوية أثناء عمله.

خطوة في التفسير هي أن نعلم كيف تظهر الأجسام الموجودة على الأرض من الجو. في حياتنا اليومية نرى الأجسام على الأرض من ارتفاع ٥ إلى ٦ أقدام، واعتدنا على مشاهدة السيارات والأبنية من وجهة جانبية وليس من فوق. يعتمد التحديد الدقيق للجسم على حجم الجسم وعلى قوة تحليل الصورة (من فوق، تبدو الحشائش الصغيرة مثل الأشجار الصغيرة).

بشكل عام يسهل تحديد الأجسام الطويلة والرفيعة. وتبدو الطرق غير المعبّدة بألوان خفيفة ويجري تحديدها بطريقة أسهل من الطرق المعبدة التي لها منعطفات منتظمة. وكذلك خطوط سكك الحديد التي تبدو قاتمة وضيقة ويصعب تحديدها، ويتم تمييزها بطولها ومنعطفاتها الرقيقة. أما خطوط نقل الطاقة الكهربائية فهي صغيرة جداً ويصعب تحديدها. يمكن تحديد الأعمدة الكهربائية ورسم طريق خط نقل الطاقة الكهربائية.

يلعب الظل دوراً مهماً في تحديد الأجسام كالبنايات والمناطق المشجرة، ويكون الظل إما مساعداً أو معيقاً. يساعد بإعطائه لمحة عن ارتفاع الجسم، ويعيق التفسير

عندما يحصل التباس بين الجسم الحقيقي وظله (من فوق يمكن أن يظهر المنزل الصغير وسطحه الأسود وظله مثل منزل كبير واحد). كما يمكن أن تسقط الظلال على أجسام أخرى مهمة فتعتم عليها وتخفيها.

إن الجهاز الرئيسي الذي يساعد مفسري الصور هو الستيروسكوب Stereoscope. تُلتقط معظم الصور الجوية بتداخل ٦٠٪ بين الصور المتتالية، أي أن قسماً من الهيئات والملامح الظاهرة على الصورة، يظهر كذلك على الصورة التي تلتقط قبلها وعلى الصورة التي تلتقط بعدها، على أن تكون هذه الصور على امتداد خط واحد. تلقط الكاميرا في الطائرة أو القمر الصورة من نقطة فوق المنطقة ثم تلتقط صورة ثانية من نقطة أخرى فوق المنطقة أيضاً. تظهر الصورتان زوايا الأجسام باختلافاتٍ قليلة يستغلُّها الستيروسكوب.

الستيروسكوب هو زوج من الزجاجات المُكبِّرة توضع على بعد يتراوح بين ٣ و٤ إنشات عن الصور المتداخلة. تبلغ المسافة بين بؤبؤ عين العامل وملامح الصورة حوالي إنشين. إذا نظرنا إلى الصورة من خلال الستيروسكوب فإن دماغنا ينخدع ويظن أن هذه الصور المنفصلة خيالات بزوايا مختلفة ترسلها العين بشكل عادي إلى الدماغ. ويلزم بعض الصبر والتركيز لدمج الصورتين المسطحتين، فتظهر صورة بثلاثة أبعاد.

يُستعمل الستيروسكوب لقياس مناسِب(*) الأرض. ومن المستحيل إجراء هذا القياس دون معرفة الارتفاع أو العمق. يمكن لعامل الستيروسكوب أن يرى ما إذا كانت الطريق على موازاة نهر صغير أو تصعد إلى مرتفع أو تنزل إلى وادٍ، وما إذا كانت الهيئة الأرضية محجوبة بالظل. تظهر الأجسام في الستيروسكوب بشكل مضخم من الناحية العمودية، أي أن بناية من طبقتين تظهر في الستيروسكوب مثل بناية من ست طبقات. وإذا علمنا الارتفاع الحقيقي لجسم واحد على الأقل في الصورة أمكننا حساب ارتفاع جميع الأجسام الظاهرة.

إن استعمال الفلم الحساس للأشعة دون الحمراء يساعد المفسر كثيراً. يظهر النبات الأخضر قاتماً على الفلم العادي بينما يظهر فاتحاً على الفلم بالأشعة دون الحمراء وذلك بسبب الطيف الخاص لامتصاص الكلوروفيل، وعندها يمكننا أن نميّز بين النبات الحقيقي والأجسام المطلية باللون الأخضر والمموهة لتظهر على انها نبات! إن الأشعة دون الحمراء مفيدة أيضاً في تحديد الموقع الدقيق للماء (يظهر الماء بلون أسود في صور

(*) جمع منسب وهو الخط الذي يصل النقاط ذات الارتفاع الواحد المترجم

الأشعة دون الحمراء) وتحديد الممرات والطرق التي تخترق الحقول (يظهر النبات فاتحاً بينما تظهر الطريق قاتمة)، وهي مفيدة ايضاً في فصل الظل عن الجسم الذي يلقيه.

لا تستطيع الأفلام التقاط موجات طويلة بالأشعة دون الحمراء التي تصدر عن الأجسام، بل تستطيع الباحثات التقاطها (كتلك المستخدمة في القمر ك هـ ١١). يمكن تحويل المعلومات الى صور يستثمرها مفسرو الصور. تتضمن الموجة الطويلة بالأشعة دون الحمراء الإشعاع الحراري. قيل إن الباحثات الحرارية التي استخدمت في حرب فيتنام كانت حساسة جداً، إذ كانت تلتقط آثار الأقدام في الغابة، لأن الأقدام لها حرارة أكثر من الأرض المحيطة بها.

تعطي الأشعة دون الحمراء معلومات عمّا يجري داخل الأبنية أو على الأرض غير المسموح بدخولها. يمكن تحديد الهيكل الداخلي للبناية وممراتها ومصروف الطاقة ومستوى النشاط وذلك بواسطة تحليل الأشعة الحرارية المنبعثة منها.

يعتبر التصوير المتعدد الأطياف Multispectral photography بمستوى التصوير بالأشعة دون الحمراء. للنباتات مثلاً طيف الامتصاص الخاص في مجال الأشعة دون الحمراء، ولها كذلك طيف في كل حزمة شعاع من الضوء. يمكن أن تظهر الطريق فاتحة اللون في الحزمة الزرقاء وقاتمة في الحزمة الصفراء. يمكننا أن نميّز بين الهيئات التي تظهر متشابهة في الفلم البانورامي، وذلك بمقارنة الصور العائدة لنفس المنطقة بحزمات مختلفة. ومن هذه المقارنة يمكن معرفة الطول والشكل والحجم واللون والأبعاد بالنسبة إلى كل الأجسام التي يصعب تحديدها بالأسود والأبيض أو بالصور الملوّنة.

أحدث الكومبيوتر ثورة في عالم تفسير الصور. يمكن خزن الصور رقمياً ومقارنة الصور المتعددة الأطياف بشكل أسهل وأدق، مثلاً يقوم الكومبيوتر بمعالجة صورة ملتقطة في الحزمة الزرقاء ثم يضعها على صورة ملتقطة في الحزمة الحمراء. يستطيع مفسر الصور أن يرى الفوارق بين الصورتين.

إن صورة موقع صواريخ، ملتقطة في الليل، وبالأشعة دون الحمراء، يمكن أن تدل على تحركات في بقعة من الموقع، ثم تدل صورة أخرى مماثلة في الليلة التالية على تحركات ونشاطات في بقعة أخرى من الموقع. وبمقارنة الصورتين في الكومبيوتر يعرف مفسر الصور أين تتركز النشاطات في الموقع.

أحد الميزات الأساسية للكومبيوتر هي القياس بدقة. تسمح الدقة في التصوير المساحي لمفسر الصور أن يعرف ما إذا كان عرض سكة الحديد يكفي لنقل الصواريخ

أم لا. وبكلمة اخرى يعرف ما إذا كان حجم الصاروخ الجديد يخالف نصوص المعاهدات. تسمح شاشات الرؤية التي تعمل بالكمبيوتر (في المركز القومي لتفسير الصور) لمفسِّر الصور بتحريك مؤشر والحصول على قياسات دقيقة لأي جسمٍ فوراً.

يمكن لبيانات نظام التصوير الرقمي في القمر ك هـ ١١ أن تعمل مع الكومبيوتر. يستطيع الكومبيوتر معالجة الصورة بطريقة لا يقدر عليها الإنسان. إذا كان هناك عدة صور لمنطقة ملتقطة من زوايا مختلفة، يستطيع الكومبيوتر دمج هذه الصور حتى تشكل رسماً بيانياً يمكن معالجته بثلاثة أبعاد. وهكذا يمكن أن نرى صورة بأبعاد ثلاثة لموقع الصواريخ ليست مضخمة كصورة الستيروسكوب، ويمكن فيها قياس الارتفاع والعمق وجميع الأبعاد.

يستطيع الكومبيوتر أن يمسح عدداً كبيراً من الصور الرقمية لموقع ما، بحيث يمكن تحديد التغيرات والتطورات التي تطرأ على هذا الموقع على مر السنين. يستطيع الكومبيوتر أيضاً ان يعزز الضوء بواسطة إزالة أي زيادة أو نقصان في شدة الضوء، ومن ثم بتكبير وإضاءة بعض المناطق. كل ذلك بلمسة مفتاح!

هذه التكنولوجيا الجديدة سهَّلت عمل مفسِّري الصور (يمكنهم بسرعة كبيرة مسح الملامح والهيئات والتحقق من الصور القديمة وقياس أبعاد الأجسام وأداء أعمال كثيرة). إلا أنها زادت من كمية المعلومات التي على كل مفسر صور أن يطلع عليها. وعلى الرغم من تقديمات الكومبيوتر بقيت واجبات مفسر الصور كما كانت منذ أيام ارثر لونداهل في الخمسينات والستينات: عليه أن يعرف ماذا يجري على الأرض بواسطة تفحص الصور الملتقطة من ارتفاع ١٠٠ ميل فوق الأرض.

ماذا يمكن أن نتعلم؟

شرح دينو بريغيوني الذي كان يعمل مفسراً للصور في المركز القومي لتفسير الصور المبادىء الأساسية لعمل مفسر الصور: «إذا كنت لا أعرف المنطقة التي تظهر في الصور، يمكنني من خلال الصور أن أعلم اشياء كثيرة عنها. في معظم مناطق العالم: أميركا اللاتينية، افريقيا، روسيا، الصين ـ يعيش الإنسان ايام عمره في منطقة لا تبعد أكثر من ٢٥ ميلاً عن مكان ولادته، يمكنني أن أعرف غذاء الإنسان، إذا كان هناك مزارع بقر فهذا يعني أنه يأكل لحم البقر، وإذا كان هناك اهراءات حبوب يعني انه يشرب الحليب. مزارع الخنازير تعني انه يأكل لحم الخنزير (ويدل ذلك على دينه

أيضاً)، وحظيرة الدجاج تعني انه يربي الدجاج. يمكنني أن اعرف مدى الاعتناء بالصحة العامة من حجم المستشفيات. يمكنني أن أعرف ما إذا كان التعليم مؤمَّناً وذلك من عدد المدارس. يمكنني أن أعرف الدين من عدد الكنائس والجوامع وبقية المعابد.

يمكنني ان أعرف مستوى النشاط الصناعي والتجاري من عدد الطرقات ومساحتها وعدد خطوط سكك الحديد في المنطقة. يمكنني أن أنظر إلى المنزل وأرى التمديدات الصحية الداخلية وأعرف ما اذا كان هناك بئر او مرحاض خارجي في باحة المنزل. يمكنني أن أعرف طريقة تدفئة المنزل من وجود خزان وقود أو مدخنة أو صندوق ضخم. يمكنني أن أعرف الوضع المادي لصاحب المنزل وكم هو غني وذلك من وجود سيارة أمام منزله ام لا. أخيراً يمكنني أن أعرف نسبة الوفيات وذلك من عدد القبور الجديدة في المقبرة، إذا رأيت رسماً على سارية يعني أن هناك علماً، وهو إشارة لوجود وحدات عسكرية. في المركز القومي لتفسير الصور هناك نمط منظم من العمل نعتمده للحصول على نتائج مثمرة».

بدأ مفسرو الصور خلال الحرب العالمية الثانية يختصّون كل منهم بناحية من العمل. اختص البعض بتحديد المواقع الخداعية من المواقع الحقيقية، واختص البعض الآخر بتحديد الطائرات ومحطات الرادار والسفن. واستمر التفرع في التخصّص حتى وصلنا إلى هذه الأيام حيث يختصّ مفسر صور واحد بموقع (أو أكثر) من الصواريخ ويعتبر مسؤولا عنه. يجب أن يعرف مفسر الصور كل إنش من منطقة عمله حتى يكشف أي تغيير (طبعاً بمساعدة الكومبيوتر وبمقارنة الصور).

أصعب مهمة لمفسر الصور هي تحديد شيء جديد. يحتاج إلى تجميع المعلومات حول هذا الشيء الجديد وصور الملامح الجديدة (إذا كان بناية او شيئاً آخر قيد الإنجاز) ومعلومات عن المنطقة. ربما ظهر أن هناك نشاطاً معيناً، من آثار الأقدام على الأرض أو آثار الآليات او قطع الأشجار بنمط معين مما يدل على النية في بناء منشأةٍ ما. على مفسر الصور أن يتحققَ مما إذا كان للولايات المتحدة منشأة مماثلة ليستطيع المقارنة. يمكن استخدام إمكانيات عديدة لتحليل الموقع أو الشيء الجديد. في حالة مواقع الصواريخ السوڤياتية في كوبا عام ١٩٦٢ كان جون رايت وهو اختصاصي بمواقع الصواريخ السوڤياتية في وكالة الاستخبارات الدفاعية (لا مفسرو الصور) هو الذي كشف ملامح بطاريات الصواريخ المضادة للطائرات في كوبا وطريقة انتشارها، وهي

مماثلة لانتشارها حول مواقع الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات في الاتحاد السوفياتي.

يحتاج مفسر الصور الى عقل موسوعي. يجب أن يعرف كل شيء ممكن عن المنطقة المسؤول عنها. تذكر بريغيوني أنه حصل في المركز القومي لتفسير الصور التباس في فهم بعض الصور لقرية في هملايا، كان هناك ساحة شاسعة على مسافة قريبة من القرية لم يعرف أحد لماذا تُستعْمل. هل هي ملعب؟ هل يلعبون البسبول في هذه القرية؟! لقد قرأت عن عادات وتقاليد المنطقة وجوارها وتبين لي انه عندما يموت شخص ما، تؤخذ الجثة إلى تلك الساحة وتقطع وترمى لبعض الطيور لتأكلها. إنّ نشاط الطيور أثناء أكل الجثث جعل المنطقة ساحة خالية.

يعمل مفسرو الصور بتعاون وثيق مع محللي وكالة المخابرات المركزية من منطقة اختصاصهم وخبرتهم. بالنسبة إلى مفسِّر الصور يستطيع المحلل أن يساعده على تحديد الأجسام في الصورة، وبالنسبة إلى المحلل يستطيع مفسر الصور أن يؤمن له المعلومات المصورة والتي يستعملها هي وتقارير السفارات وتقارير العملاء لتنظيم تقريره. في المثل الذي ذكرناه آنفاً عن محلل بسيط، يطلب هذا المحلل سلسلة من الصور لموقع إطلاق الصواريخ في تيوراتام، عندئذٍ يعلمه مفسر الصور عن كل تطور جديد يبدو من الصور.. يمكن للمحلل أن يستعمل المعلومات في التقرير الذي ينظمه.

الخطوات النهائية

يعتبر تقرير المحلل مادة تدخل في تنظيم تقارير على مستوى عالٍ حتى مستوى التقدير الاستخباري القومي National Intelligence Estimate NIE وهو أفضل وأنقى إنتاج استخباري. يساهم في انتاج هذا التقدير مئات الأشخاص من بينهم مفسرو الصور والمحلّلون والخبراء حتى من خارج المجموعة الاستخباراتية ويقدَّم هذا التقرير إلى رئيس البلاد.

يصل التقدير الاستخباراتي القومي إلى مكتب الرئيس عن طريق وكالة المخابرات المركزية ومجلس الأمن القومي حيث يمكن أن يظهر طلب المحلل البسيط لسلسلة صور لمركز الإطلاق في تيوراتام سطراً في التقرير الذي يقرأه الرئيس في المكتب البيضاوي يقول: «تظهر الصور الفوتوغرافية لمركز الإطلاق في تيوراتام في آسيا الوسطى أن برنامج المكوك الفضائي السوفياتي يقترب من الإنجاز ومباشرة العمل». هذا السطر هو نتيجة لأعمال شاقة وطويلة في جمع المعلومات الواردة من أقمار التجسس ومعالجتها.

تشعُّب تكنولوجيا المراقبة

ما هي تشعبات تكنولوجيا أقمار المراقبة وماذا يعني ذلك في المستقبل؟ من الصعب أن نتذكر في بعض الأحيان أن هذه الأقمار ليست معدّة لقراءة لوحات السيارات (وهي مهمة لا تستطيع القيام بها) أو لتصوير طابة الغولف على المرج الأخضر. إنها مصممة لقراءة الأرقام والعلامات المميزة على صاروخ روسي ولمراقبة سرعة إنتاج الغواصات في مورمانسك أو للتعرف إلى مدى جهوز القوات المسلحة الصينية حين تُشن حرب على فيتنام.

هنا نطرح سؤالاً: هل تساوي هذه الأقمار كلفتها؟ إنها بالتأكيد صفقة ممتازة للشركات التي تصنعُها، فمعظم عقود شركة ت ر ف TRW مثلاً تتم في مجالات وزارة الدفاع وتكنولوجيا أقمار التجسس في وكالة المخابرات المركزية. وفي السنوات القليلة القادمة ستبلغ قيمة عقود هذه الشركة ٣ مليارات دولار. وحتى نعرف ما إذا كانت هذه الأقمار مفيدة للشعب، علينا أن نعرف أولاً كلفتها. وصف فكتور مارشتي ذلك بقوله: «إن كلفة جهاز إطلاق قمر اصطناعي تبلغ حوالى ٣٠ مليون دولار، وهناك أجهزة إطلاق تبلغ كلفتها ١٠٠ مليون دولار عدا عن كلفة الدراسات والأبحاث. كذلك عمليات الإطلاق، تكلف الملايين والملايين، وكذلك صيانة الأقمار الاصطناعية والاعتناء بها»، ثم أضاف مارشتي: «إنها تساوي ثمنها».

في ١٥ آذار/مارس ١٩٦٧ تحدث الرئيس ليندون جونسون أمام جمع صغير في مدينة ناشفيل في ولاية تنسي عن برنامج الفضاء، وعرض ملاحظات تعكس أهمية أقمار التجسس: «لا أريد أن يسجل أحد منكم كلامي. لقد أنفقنا من ٣٥ إلى ٤٠ مليار دولار على برنامج الفضاء [ويتضمن هذا المهمات المأهولة. ومن المعلوم أن كلفة برنامج الاستطلاع عام ١٩٧٠ بلغت من ١٠ إلى ١٢ مليار دولار وعام ١٩٨٣ حوالى ٣٠ مليار دولار، وبلغت كلفة القمر ك هـ ١١ مليار دولار والآن تبلغ كلفة أقمار التجسس وعملياتها ما يزيد على ملياري دولار كل سنة]، وإن قيمة ما حصلنا عليه من هذا البرنامج وخصوصاً التصوير من الفضاء تساوي عشر مرات كلفة البرنامج. ولهذا فإننا نعرف الآن عدد الصواريخ التي يمتلكها عدونا».

سئل دينو بريغيوني مفسّر الصور السابق في المركز القومي لتفسير الصور عن قوة التحليل الأرضي للأقمار فأجاب: «دعنا نعْرض ذلك بهذه الطريقة: من ١٩٥٠ إلى

١٩٧٢ لم يكن هناك نزع سلاح دون تفتيش في مواقع الطرف الآخر، وفي عام ١٩٧٢ شعر الرئيس أنه واثق بما فيه الكفاية ووقع سالت ١(*)، وهذا هو المهم».

سالت ١ وسالت ٢

Salt I and Salt II

عندما باشرت أقمار الاستطلاع بتنفيذ عمليات التجسس في العقد الماضي، أصبحت هذه الأقمار مسؤولةً عن مراقبة تنفيذ المعاهدات. نصَّت الفقرة ٥ من اتفاقية سالت ١ التي وقِّعت في ٢٦ أيار/مايو ١٩٧٢ ودخلت حيِّز التنفيذ في ٣ تشرين الأول/اوكتوبر ١٩٧٢ على ما يلي: «يستعمل كل فريق وسائله التقنية الخاصة للتحقق من تنفيذ المعاهدة». لم تحدد هذه الوسائل التقنية إلا بعد الجدال الواسع الذي رافق توقيع سالت ٢ عام ١٩٧٨، وقد حددها رسمياً الرئيس كارتر أثناء حملته للحصول على تأييد الكونغرس لسالت ٢. أوضح كارتر ثقته في إمكانيات أقمار الاستطلاع لجهة المراقبة والتحقق من التقيد بالمعاهدة.

هناك وقائع تشهد على نوعية معلومات الأقمار، منها أنَّ الوفد السوفياتي خلال مفاوضات سالت ٢(*) أصيب بالذهول عندما عرض الوفد الأميركي بعض الوقائع والحقائق حول التسلح السوفياتي، لدرجة أن بعض أعضاء الوفد لم يكونوا على علمٍ بها. ولم تصدّق المعاهدة أخيراً مع أن الفريقين قبلا بشروطها. لكن الغزو السوفياتي لأفغانستان عام ١٩٧٩ ساعد خصوم المعاهدة في التغلب عليها. إلا أن السبب الرئيسي لعدم المصادقة على المعاهدة هو أن الكثيرين في الولايات المتحدة لم يثقوا بقدرة أميركا على مراقبة المعاهدة والتحقق من التقيد بها مثلما كان يثق الرئيس كارتر. من كان على حق كارتر أم معارضوه؟

استناداً إلى دراسة أجرتها الأمم المتحدة، تبلغ قوة التحليل الأرضي اللازمة للتحقق من تنفيذ المعاهدة ٢ إنش. وقوة التحليل هذه كافية لكشف المدفعية والصواريخ وهي أصغر الأجسام الاستراتيجية. أعطيت ٤ درجات لقوة التحليل في

(*) سالت ١: معاهد الحد من الأسلحة الاستراتيجية وهي مختصر لـ Strategic arms Limitation treaty SALT.

(*) معاهدة الحد من الأسلحة الاستراتيجية.

دراسة الأمم المتحدة هي: الكشف، التعرف، التحديد، الوصف. يحتاج كشف المدفعية والصواريخ إلى ٣٥ إنشاً ويحتاج التعرّف بها إلى ٢٤ إنشاً وتحديدها إلى ٦ إنشات ووصفها إلى إنشين. تحتاج الأجسام الأكبر إلى قوة تحليل أقل. تحتاج الطائرة إلى قوة تحليل ٦ إنش حتى يمكن وصفها بشكلٍ دقيق وإلى قوة تحليل ٣٥ إنشاً حتى يتم تحديدها. إن قوة تحليل القمر ك هـ ١١ التي تقدَّر بـ ٦ إنشات تجعل القمر قادراً على كشف ومعرفة وتحديد ووصف صاروخ بالستيكي عابر للقارات.

هناك قلق آخر حول ما إذا كان السوڤيات قادرين على خداع الولايات المتحدة وعدم التقيّد بمعاهدة سالت ٢. وضعت قيود في كل من سالت ١ وسالت ٢ تضمن التقيد بالمعاهدة: «يتعهد كل فريق بأن لا يستعمل تدابير التمويه والتظاهر التي تعيق من تحقق الطرف الآخر»، وهذا من شروط المعاهدة التي لا يمكن نقضها. ويبقى السؤال هل يستطيع السوڤيات مخالفة المعاهدة دون أن تكتشف الولايات المتحدة ذلك؟

يعتقد دينو بريغيوني بأن ذلك بعيد الاحتمال: «تحتاج القاذفة إلى مدرج كبير حتى تهبط عليه، وتحتاج مواقع الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات إلى فترة أشهر لحفرها. يحتاج الصاروخ الذي يبلغ طوله مئة قدم إلى طرق خاصة أو سكك حديد خاصّة للنقل. تحتاج الغواصات إلى قواعد خاصة. نحن نستطيع دائماً أن نتعرف على قواتهم الاستراتيجية وتحديدها». من الممكن حفر مركز صواريخ تحت الأرض، في الليل، مموّه بطريقة غير قابلة للكشف. لكن هذا البناء سوف ينكشف بطريقة أو بأخرى كازدياد النشاط الصناعي أو حركة الآليات أو بناء المنازل أو حركة سكك الحديد. من المستحيل تمويه جميع المنشآت العسكرية.

أشار البعض إلى الصاروخ الطوّاف Cruise missile كسلاحٍ يقلب موازين القوى، يبلغ طوله ٢١ قدماً ويمكن إخفاؤه في أي مكان، ومن المحتمل أن يلاحق العملاء السوڤيات مواقعه في الولايات المتحدة ويحددوها في أسرع وقت. إلا أن فكتور مارشتي يثق بمصادر استخبارات الولايات المتحدة عندما تواجه مأزقاً كهذا: «يمكنهم وضع صواريخ في قرية وصواريخ في مزرعة ولكن لا يمكنهم إخفاؤها إلى الأبد».

وهناك مشكلة أخرى: تحديد ما إذا كان الصاروخ متعدد الرؤوس أم لا. من الصعب أن نعلم ما يوجد داخل غطاء الصاروخ، وكانت هذه نقطة صعبة في محادثات سالت ٢. ادّعى السوڤيات أن بإمكانهم معرفة ذلك، لكن الأميركيين لم يصدقوا أن السوڤيات على بيِّنةٍ من هذه التعقيدات. وهكذا لم تحل المشكلة.

بعد معاهدة سالت ١ أنشئت مجموعة أميركية سوفياتية مشتركة هي المفوضية الاستشارية الدائمة للتحقيق في ادعاء كل جانب من أن الجانب الآخر يعيق وسائل التحقق الخاصة به. تجتمع هذه المفوضية كل ٦ أشهر، لم ترد سوى شكاوى قليلة مع أن السوفيات احتجوا على أنَّ مواقع الصواريخ في مونتانا في الولايات المتحدة كانت مغطاة، ولكنْ تبيَّن أن العاملين في الشتاء وضعوا غطاء مشمعاً على فتحات المواقع اتقاء من البرد. كان عليهم أن ينزعوها.

سيبقى دور الأقمار هاماً في أي محادثات للحدّ من الاسلحة في المستقبل، وسيشعر المفاوضون من القوتين العظميين بالارتياح لأنهم وضعوا أمن بلديهم بأيدي جواسيس في السماء.

لا يقتصر الاهتمام بأقمار التجسس على الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي، بل يتعداهما إلى فرنسا وهي قوة نووية منذ زمن طويل، وأرادت أن تملك إمكانياتها الخاصة للاستطلاع. وعام ١٩٧٥ بدأت الصين بإطلاق أقمار الاستطلاع من فئة ١٠٠٠ ميل من موقع الإطلاق في شوانغ شينغ تزو على بعد مئة ميل غربي بكين. وقد بدأ الرئيس الفرنسي السابق فاليري جيسكار ديستان بتحرك لبناء أقمار استطلاع متعددة الجنسيات، وقدّمت الأمم المتحدة اقتراحاً بإنشاء الوكالة الدولية للإشراف على الأقمار الاصطناعية، ولكن الرد جاء سلبياً من القوتين العظميين.

السرية والتجسس من الفضاء

هناك جدال واسع حول السرّية التي تحيط بعمليات التجسس من الفضاء. إنَّ الامكانيات الحقيقية للأقمار الأميركية هي موضع اهتمام شديد من قبل السوفيات الذين إذا استطاعوا الحصول على معلومات حول هذه الإمكانيات فسيشكلون خطراً كبيراً على الأمن القومي الأميركي. في المقابل يمتلك السوفيات أقمارهم الخاصة، وقد حصلوا على كتيِّب ك هـ ١١ من كامبلز، وعلى معلومات حول التجسس الإلكتروني من بويس ولي، لذلك يحتمل انهم يعرفون كل ما يرغبون فيه عن الإمكانيات الأميركية. إذاً الوحيد الذي لا يعرف شيئاً عن الأقمار هو الشعب الأميركي. قال فكتور مارشتي وهو من منتقدي مذهب السرية الذي يعم المجموعة الاستخباراتية: «أعتقد بأنّ الرأي العام يملك المعلومات الكافية. إن الناس لا تحتاج إلى معرفة قيمة المعلومات، أو كم مرة

تحلّق الأقمار فوق منطقة معينة. ماذا يفعلون بهذه المعلومات؟».

وفي رأي آخر أنه إذا أزيل الستار عن أقمار الاستطلاع سيكون ذلك مفيداً للرأي العام. يمكن استعمال ك هـ ١١ للبحث والإنقاذ وفي تحليل الإمكانيات الزراعية والاقتصادية لبلدٍ ما. مثلاً تظهر في بعض الأحيان عناوين في الصحف تقول: «تراجع إنتاج الحبوب في الاتحاد السوفياتي ١٠ ملايين بوشل(*)».

تخشى بلدان العالم الثالث من أن تشغل الولايات المتحدة هذه التكنولوجيا وتستعمل صور الأقمار الاصطناعية لتفتش عن حقول النفط أو مناجم المعادن ثم تشتري الأرض بسعر بخْس. هذه المخاوف من استعمال القمر لاندسات لها مبرراتها، وإذا علمنا أن ك هـ ١١ أقوى بـ ١٠٠ مرة من لاندسات ٤، نجد أنه إذا استخدم لهذه المواضيع من شأنه أن يفرض تهديداً اقتصادياً كبيراً على الدول النامية. من المحتمل أن تبقى السرية المحيطة بأقمار التجسس حتى نهاية هذا القرن على الأقلّ.

الحرب في الفضاء

أصبحت الأقمار الاصطناعية حديثاً جزءاً من مسألة كبيرة هي عسكرة الفضاء. في آذار/مارس ١٩٨٣ ألقى الرئيس ريغان خطابه الشهير الذي عُرف باسم «خطاب حرب النجوم» حيث تصوَّر وجود قواعد لايزر فضائيّة تؤمن للولايات المتحدة دفاعاً لا يمكن اختراقه في المستقبل وتحد من قدرة القواعد النووية، أي أنها عملياً تزيل احتمال الحرب النووية. ناقش النقاد هذا الخطاب وقيل إنّ هذه التكنولوجيا معقولة، إلا أنها ليست مستقرّة.

جاء في مقال في عدد ١٥ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٣ من صحيفة نيويورك تايمز للدكتور بول كروزانوسكي وهو شخصية هامة في التطوير الأميركي لأشعة لايزر: «يمتاز كل شيء تقوم به البلاد في هذا المجال بأنه دفاعي ولكن إذا حصل السوفيات على نفس التكنولوجيا، عندها يمكن استعماله في الهجوم». تستعمل هذه التكنولوجيا في الهجوم لضرب الأقمار العدوة كمقدمة للحرب. إذا كانت هذه التكنولوجيا بيد طرف واحد فإنها تستعمل للدفاع ضد الضربة الانتقامية، بعد أن يكون ذلك الطرف قد نفّذ

(*) بوشل هو مكيال للحبوب يساوي ٣٢,٥ ليتراً.

الضربة الأولى. لكن السوفيات يتخوفون من أن تكون الولايات المتحدة تعمل على تطوير أشعة لايزر لاستعمالها في الهجوم. أدّت هذه المخاوف من قِبَل الجانبين إلى توقيع معاهدة الصواريخ المضادة للصواريخ البالستيكية في السبعينات. ويبدو أنّ القيود المفروضة على نظام الصواريخ المضادة للصواريخ البالستيكية تبلغ تكاليفها ١ تريليون دولار، ممّا يعادل عشر مرات تكاليف برنامج الفضاء خلال العشرين سنة الفائتة.

عند نشوب حرب في الفضاء، تستعمل أقمار الاستطلاع لالتقاط وتتبع الصواريخ. وتستعمل أقمار التجسس لجمع المعلومات وتدخل في خطة متكاملة للحرب النووية. قيل إن أقمار التجسس التي كانت تعتبر مفتاح الاستقرار في العالم بسبب قدرتها على منع المفاجآت والإشراف على التقيد بالمعاهدات، أصبحت الآن من عوامل عدم الاستقرار بسبب ارتباطها الوثيق بخطط الإعداد لخوض الحرب التي لا يمكن كسبها وهي الحرب النووية.

في مناطيد الحرب الأهلية الأميركية وطائرات الحرب العالمية الأولى كان الاستطلاع مسألة جدية بالنسبة إلى العسكريين. وفي الخمسينات أدرك ايزنهاور وبيسل وكيلي جونسون والآخرون الأهمية الاستراتيجية للاستطلاع، الذي أصبح مجال عمل المجموعة الاستخباراتية. والآن وبعد هذا العرض الموجز لعالم التجسس والاستطلاع من فوق من يو ٢ إلى ك هـ ١١ إلى هالو في التسعينات نجد أن قطعة جديدة قد أضيفت إلى آلة الحرب.

القسم الثاني

معدات العميل السري

تخيَّلْ هذه المشاهد:

* تبيّن أن هناك تسرباً أمنياً خطيراً في مبنى السفارة الأميركية في موسكو، وأنه يصدر من مكتب السفير. لكن السفير يعتبر فوق الشبهات لذلك تمَّ مسح المكتب عدة مرات ولم يُعثر على أية آلة تنصّت إلكترونية. أخيراً تذكر أحدهم أن شعار الولايات المتحدة الموضوع فوق مقعد السفير هو هدية من السوفيات، وبعد الكشف الدقيق عُثر على أنبوب معدني صغير دون أسلاك ودون ميكروفون. هذا الأنبوب يستطيع التقاط الذبذبات الصادرة عن المحادثة في الهواء، وقد نفَّذَ اختراقاً كبيراً لأمن الولايات المتحدة.

* يوجد في الطابق السفلي في مبنى أكبر وكالة استخبارات في الولايات المتحدة أسرع كومبيوتر في العالم. يقوم هذا الكومبيوتر بحل الشيفرة بشكل سريع، ويولّد حرارة عالية ويحدث ازيزاً. أمّا إذا تعطل نظام التبريد لحظة فإن الكومبيوتر الذي يبلغ وزنه خمسة أطنان يذوبُ في ثوانٍ.

* يتلقى أحد قادة منظمة التحرير الفلسطينية في باريس مكالمة هاتفية من الصحافي الإيطالي الذي كان قد التقاه في اليوم السابق. بكل غرابة، يسأل الصحافي القائد أنْ يعرف عن نفسه. يجيب القائد نعم. عندها ينفجر الهاتف في وجهه.

كنا نهتم في الفصل الأول من هذا الكتاب بالطائرات والأقمار الاصطناعية وهي جواسيس يقظة ومحترسة وتؤدي واجباتها دون تعب، أما الجواسيس الذين سنهتّم بهم في هذا الفصل فهم من لحم ودم. هم عملاء أفراد يتسعملون تكنولوجيا المراقبة والإخفاء والحقيبة السوداء حتى يحققوا أهدافهم المرغوبة. إنهم يجلسون في الليل يستمعون إلى شريط تسجيل في آلة تسجيل صغيرة جداً، أو إلى أداة استراق سمع مزروعة في سفارة أجنبية. إنهم يستعملون الشيفرة والكلام المموّه ويقتلون بعضهم بالغبار المسموم!

هذه أوجه المقارنة: قمر التجسس يسبح في مدار على ارتفاع مئة ميل بينما يستطيع العميل السري أن يتسلل إلى بناية ويسرق كتاب الشيفرة. تبلغ كلفة قمر التجسس ١٠٠ مليون دولار بينما تبلغ كلفة أفضل اداة استراق سمع بضعة آلاف من الدولارات.

أخيراً تستعمل الأقمار للتجسس على مستوى عال ويشترك في هذه العملية آلاف الموظفين بينما يستعمل العملاء الأفراد تكنولوجيا التجسس من القواعد الأرضية وكذلك مسؤولو الضابطة العدلية والمجرمون والإرهابيون و العشاق المنفصلون عن بعضهم البعض!

كنا نعالج في القسم الأول تكنولوجيا التجسس التي لها تأثير عام وتؤدي إلى إثارة الأزمات الدولية ثم إلى حلها. وفي القسم الثاني نعالج تكنولوجيا التجسس على منافسٍ تجاري وعلى السفارات الأجنبية. تصنع معدات التجسس فرقة الخدمات التقنية في وكالة المخابرات المركزية أو ما يشبهها في الدول الأخرى، وتصنعها أيضاً شركات خاصة في أميركا والخارج، ومنها تلك التي يستعملها التحري الخاص Private Detector والحكومات الأجنبية وسماسرة المعلومات الذين يتجسسون لصالح كل من يدفع لهم المال.

نعرض لمعدات العميل السري في ثلاثة فصول:

في فصل المراقبة نلقي نظرة على طريقة تسجيل المكالمات الهاتفية وزرع ادوات استراق السمع والتسلل إلى الكومبيوتر وطريقة التجسس على الناس في الليل. إنه عالم جهاز الإرسال الراديوي (له حجمٌ كحجم حبة الرز)، وأداة استراق السمع باللايزر التي تستطيع التقاط محادثة من نافذة على مسافة نصف ميل، وطريقة كشف عمل الكومبيوتر بمراقبة التقلبات الدقيقة في استهلاك الطاقة. كذلك نلقي نظرة على التدابير المضادة من باحثات الوصلة غير المستقيمة non linear junction detectors إلى مقياس الإنعكاس Reflectometer الذي يساعد في منع تلك الأعمال. وسوف نلقي نظرة على المستقبل وما نتوقعه في علم المراقبة والمراقبة المعاكسة في السنوات العشر القادمة.

نتكلم في فصل الاتصالات السرية على الحبر السري وتشفير الآلات والأفلام الصغيرة جداً وأدوات تغيير الصوت، كما نلقي نظرة على وكالة الأمن القومي National Security Agency وهي المسؤولة عن أمن اتصالات الولايات المتحدة وشيفرتها.

نتكلم في فصل الحقيبة السوداء على كيفيّة تعامل الجاسوس مع الأقفال، وكيف يتجاوز أجهزة الإنذار ويسرق الأسرار ويخرب... ويقتل.

إنه عالم غريب لتكنولوجيا متطورة. أنه الساحة التي تعمل فيها كاتمات الصوت والأدوية القاتلة والبنادق التي لها شكل إبرة في طرف الشمسية والأقلام المتفجرة، إضافةً إلى خِدعٍ أخرى قذرةٍ وقاتلة.

إنه عالم لا يحتك به معظم الناس، عالم الجواسيس الذين يسببون الحروب بين الدول وبين الشركات. يرتكز هذا العالم على التكنولوجيا التي ما زال الرأي العام يهتم بها على الرغم من مضيّ عقود من الزمَن على وضْعها في إطار الخيال الشيق والحقيقة الواقعة.

الفصل الرابع

المراقبة

مراقبة الهاتف ومكافحة المراقبة

اخترع الكسندر غراهام بل الهاتف عام ١٨٦٨. تطوّر الهاتف وأصبح أكثر الآلات الالكترونية انتشاراً في العالم. كما أصبح هدفاً أساسياً للذين يرغبون في الاطلاع على أسرار وخصوصيات الآخرين. يمكن التنصّت على المحادثات الهاتفية كما يمكن استخدام الهاتف كأداة استراق سمع والتنصّت على الأحاديث التي تجري في الغرفة التي يوجد فيها الهاتف.

آلة الهاتف هي طرف لشبكة إلكترونية واسعة تدعى نظام الهاتف. في معظم بلاد العالم تكون شبكة الهاتف تابعةً للدولة، وتديرها شركة واحدة تؤمن جميع المعدات التي تصل آلات الهاتف بعضها بالبعض الآخر وتؤمن التيار الكهربائي في الأسلاك.

يتألف الهاتف من غشاء رقيق يتصل بملف أسلاك (COIL) يحيط بمغناطيس. عندما يتكلم أحد ما قرب الغشاء، يتذبذب هذا الغشاء ويحرك الملف نحو الأمام ونحو الخلف حول المغناطيس.

استناداً إلى مبادىء الكهراطيسيا Electromagnetism تولّد حركة الملف حول المغناطيس تياراً كهربائياً صغيراً يُرسل عبر أسلاك إلى السماعة التي تعمل بالعكس (يتحرك الملف بواسطة التيار الكهربائي فيحرك غشاء السماعة الذي يتذبذب ويعطي الصوت الأساسي).

كان الهاتف البدائي الذي اخترعه (بل) محدوداً بكمية الطاقة التي يصدرها الملف والمغناطيس. كان النموذج التالي يعمل بطريقة مختلفة قليلاً. يتألف هذا النموذج من

ميكروفون يتصل بفجوة مليئة بحبيبات الفحم التي يمرُّ فيها تيار كهربائي. عندما يتكلم احد ما قرب غشاء الميكروفون، يتذبذب هذا الغشاء ويضغط على حبيبات الفحم ثم يرخي الضغط عنها. يؤثر هذا الضغط والارخاء على تدفق التيار الكهربائي عبر الميكروفون. تستعمل هذه التموجات في التيار الكهربائي في الطرف الآخر من الخط لذبذبة غشاء السماعة ثم لإصدار الصوت الأساسي. ما يزال هذا النظام يسْتعمل حتى هذه الأيام.

يقسم الهاتف إلى عدة أقسام هي:

- الميكروفون: وهو القسم القريب من الفم.
- السماعة(*): وهي القسم القريب من الأذن
- قرص الأرقام: (يعمل بالضغط أو دائرياً)
- المبدل: وهو الآلة التي تقطع الميكروفون والسماعة وقرص الأرقام عن نظام الهاتف عندما تكون آلة الهاتف في وضعها خارج الاستعمال.

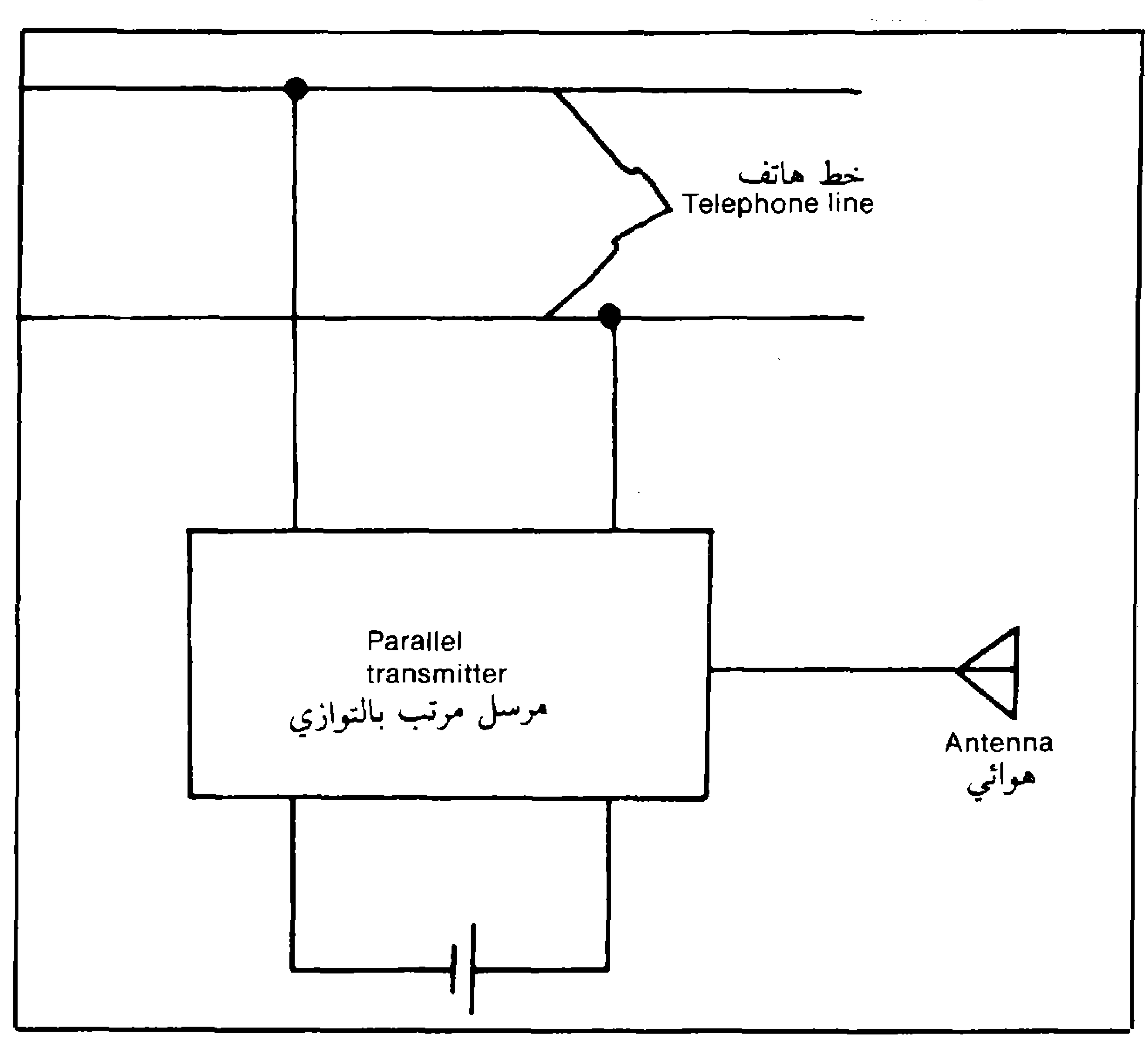
عندما يكون الخطاف نحو الأعلى فهذا يعني أن الهاتف يعمل أي أن السماعة ترفع من مهدها. وعندما يكون الخطاف نحو الأسفل فهذا يعني أن الهاتف لا يعمل أي أن السماعة ما تزال على المهد. عندما يكون الخطاف نحو الأسفل يولد تياراً كهربائياً بجهد ٤٨ ڤولت، وعندما يرفع الخطاف يتراجع الجهد إلى ما بين ٦ و١٢ ڤولت. يسري تيار كهربائي بشدة من ٦٠ إلى ١٠٠ مللي أمبير في داخل آلة الهاتف عندما يكون الخطاف نحو الأعلى والهاتف يعمل. يعدّل ميكروفون الفحم هذا التيار حسب ذبذبات الكلام ثمّ يحوّله إلى كلام في الطرف الثاني من نفس السماعة.

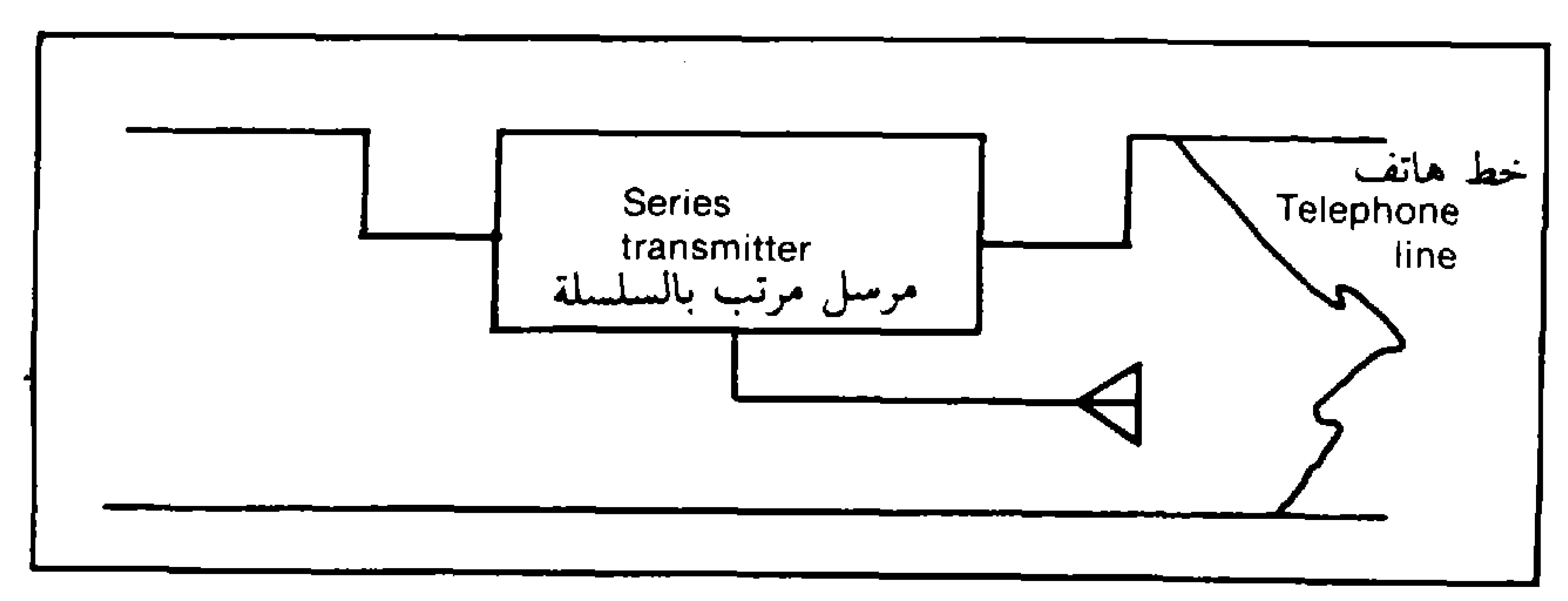
يستخدم هذا التيار الساري لاستراق السمع وذلك بواسطة اعتراض هذا التيار. يضع العميل خطاف آلة الهاتف بطريقة تظهر خطافه نحو الأسفل، ولكن يكون الخطاف فعْلياً وتقنياً نحو الأعلى، وترسل المحادثات التي تجري في الغرفة عبر الميكروفون ومن ثم عبر اسلاك الهاتف. وهكذا يتم التنصت على المحادثات في الغرفة المذكورة.

(*) تستعمل كلمة سماعة احياناً لتعبر عن القسم الذي يحوي السماعة والميكروفون. المترجم

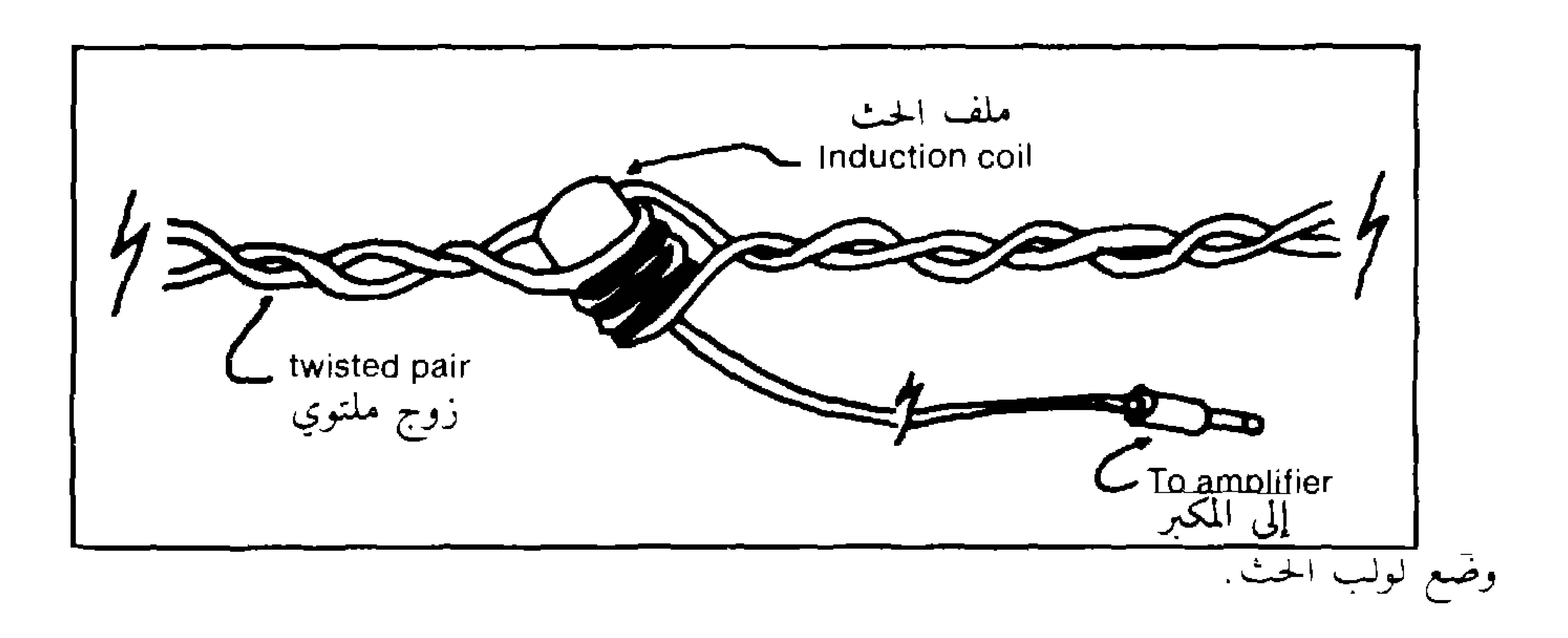
التسجيل

هناك نوعان من لوالب الالتقاط: المباشر، واللاسلكي. اللولب المباشر هو الذي يعترض المكالمة الهاتفية وذلك بوصلة مباشرة في أية نقطة بين آلة الهاتف ومركز موزع الهاتف، ثم يرسل المكالمة عبر سلك إلى مركز التنصت حيث يستمع أحد العملاء إلى المكالمة أو تُسجل على آلة تسجيل.





مخطط تركيز أجهزة إرسال بالسلسة وبالتوازي.



وضع لولب الحث.

اللولب اللاسلكي يعترض خط التيار مباشرة ويستعمل جهاز إرسال راديوي عوضاً عن السلك لإرسال المكالمة التي يعترضها إلى مركز التنصت.

إذا أراد العميل أن يتنصت على الهاتف عليه أولاً أن يحدد مكان الخط. يكون هذا التحديد سهلاً عندما يمتد السلك من منزل شخص معروف في ضاحية المدينة، ويكون صعباً عندما تمتد آلاف الأسلاك من بناية في قلب المدينة حيث يقع مكتب هذا الشخص.

عندما يريد العميل تسجيل مكالمات منزل في الضاحية، يتبع السلك الذي يخرج من المنزل إلى قمة عمود حيث يتصل هذا السلك بكابل توزيع هوائي يتألف من ٢٥ زوجاً من الأسلاك. يتسلّق العميل العمود ويلاحظ لون الزوج المتّصل بالمنزل، وهنا إما أن يعلّق اللولب على الزوج المتصل بالمنزل أو يتبع كابل التوزيع الهوائي إلى عمود آخر حيث يتصل هذا الكابل بكابل هوائي آخر يتألف من ٢٠٠ زوج من الأسلاك، وهنا أيضاً إما أن يعلّق اللولب أو يتبع هذا الكابل الى كابل هوائي رئيسي يتألف من ٦٠٠ زوج من الأسلاك موضوعة في ٢٤ مجموعة. من الأفضل أن يسجل العميل من العمود النهائي لأن الكوابل الكبيرة مضغوطة، ويظهر أي تصدع في غلافاتها.

يطرح التسجيل في المدن مشاكل عديدة. عندما يريد العميل تسجيل هاتف في بناية في المدينة عليه أن يتوجه إلى الطابق السفلي حيث تكون عادة علب الهاتف ويبحث عن زوج الخطوط العائد للهاتف المطلوب تسجيله. وهناك عدة طرق للعثور على زوج الخطوط فإذا صادف أن كان الشخص الهدف يتحدث على الهاتف، عندها وبكل بساطة يعلق العميل سماعته على كل زوج من الخطوط، حتى يعثر على الصوت الذي يبحث عنه.

وهناك طريقة أخرى: يعلّق آلة هاتف على أي زوج ثم يرقم الرقم الذي يريده ويدعه يرن ثم يحرك قطعة عملة أو إصبعاً معدنياً صغيراً على الأسلاك في طرف العلبة حتى يشعر بحركة مفاجئة أو يرى شرارة من خط ٤٨ ڤولت الذي يستعمل لرن جرس الخط المطلوب. ولتجنب هذه الصدمة عند العثور على خط يمكن وصل مصباح إلى مقاومة كهربائية بحيث يضيء المصباح عندما تلمس المقاومة الخط الصحيح.

عندما يعثر على الخط الصحيح، يعلق العميل مكبراً قوياً يعمل على البطارية وسماعة على الخط حيث يمكنه الاستماع. يعلق اللولب في هذه الحالة وفقاً لدائرة كهربائية متوازية Parallel Circuit بحيث لا تستعمل طاقة نظام الهاتف بل يحتاج إلى بطارية أو إلى بعض مصادر الطاقة الأخرى. إذا استعمل العميل كهرباء نظام الهاتف يمكنه تعليق اللولب بدائرة متصلة على التوالي Circuit in series. تسحب اللوالب المتصلة على التوالي طاقة كهربائية مما يؤدي إلى هبوط في جهد الخط مما يكشف وجود اللوالب. يمكن لشركة الهاتف أن تكشف أي هبوط أكبر من ٢٠ مللي أمبير، وعندها ترسل عمال التصليحات للتحقيق في ذلك، وهذا ما لا يريده العميل.

هناك نوع آخر من اللوالب: لولب الحث Inductive tap وهو لولب مباشر، مع أنه لا يحتاج إلى اتصال مباشر مع آلة الهاتف أو مع خط الهاتف. يعمل لولب الحث بالمبدأ الكهرومغناطيسي، أي أن تدفق التيار الكهربائي يولّد حقلاً مغناطيسياً يحيط به. من الناحية النظرية، يمكن للعميل أن يلتقط الحقل المغناطيسي المحيط بالتيار الكهربائي المارّ في خط الهاتف واعتراض المكالمة دون لمس الخطّ. يستعمل لولب الحث ملفاً حول خط الهاتف وأسْلاكاً تصل أطراف الملف بمكبر Amplifier.

من حسنات هذه الطريقة انه يصعب اكتشاف لولب الحث اذا تركز بشكل صحيح ولم يلامس الخط. لكن الحقل المغناطيسي الذي يلتقطه اللولب ضعيف ولذلك فإن إشارة الخرج Signal output من ملف الإحساس Sensing Coil تكون ضعيفة ويتعرض الملف للتداخل والتشويه من عدة مصادر مغناطيسية.

يمكن تحويل أي لولب إلى لولب لاسلكي وذلك بتعليق جهاز إرسال راديوي صغير به. ترسل المكالمات التي يلتقطها اللولب بواسطة جهاز الإرسال إلى مستقبل عوضاً عن إرسالها بواسطة سلك في اللولب المباشر. إن أبسط هذه اللوالب هو أداة استراق السمع التي توضع داخل آلة الهاتف، وهي عبارة عن لولب لاسلكي مموّه لدرجة أنه يشبه ميكروفون الهاتف. يفك العميل غطاء الميكروفون وينزع الميكروفون

القديم ويضع أداة استراق السمع مكانه. ولكنْ يمكن اكتشاف أجهزة الإرسال الصغيرة لأنها تسحب الطاقة من خطوط الهاتف. حجم بعض اللوالب المزودة بجهاز إرسال راديوي كحجم حبة الرز، وهذه اللوالب رقيقة جداً لدرجة انه يمكن وضعها في غلاف خط الهاتف. على أي حال، وكما سنرى لاحقاً، تتعرض أجهزة الإرسال الراديوية لمشاكل في عملها تجعل مسترقي السمع يفضلون اللوالب المباشرة.

هناك آلات تسهّل من عمل العميل الذي يسترق السمع، منها آلة تسمى وصلة التعطيل. عندما نستعملها يعمل اللولب فقط، وذلك عندما يكون الهاتف في وضع العمل (تكشف وصلة التعطيل الهبوط في جهد الخط عندما يكون الخطاف نحو الأسفل). تستعمل كذلك آلات التسجيل وهي تحدد متى وعلى أي رقم أُجريت المكالمة من الهاتف الموضوع تحت المراقبة. يمكن معرفة الأرقام بواسطة تسجيل المكالمات ومن ثم بإعادة سماعها بسرعة أقل للحصول على الرقم من صوت طقطقة دوران قرص الترقيم أو من النغم الخاص بكل زر اذا كانت آلة الهاتف تعمل بواسطة كبس الأزرار.

استعمال الهاتف كأداة استراق سمع

يستطيع العميل أن يسجل المكالمات الهاتفية ويستطيع كذلك أن يستعمل الهاتف وخطه كأداة استراق سمع مزروعة في غرفة. وهذا الاستعمال يغري العملاء لأن الهاتف شائع جداً في هذه الأيام. ومن شروط استعمال الهاتف كأداة استراق سمع أن يكون خطافه في وضع العمل ويظهر كأنه لا يعمل. يجب أن يمر قسم من التيار الكهربائي عبر الخطاف حتى يشغل ميكروفون الفحم الذي يلتقط عندئذ الأحاديث التي تجري في الغرفة ويرسلها عبر خطوط الهاتف كما يفعل في المكالمات الهاتفية العادية.

تمَّ تصميم المرسل اللانهائي Infinity transmiter ليقوم بهذا العمل. سمي هذا المرسل باللانهائي لأن مصممه الأول ادعى بأنه يمكنه العمل به من مسافة لا نهائية، أي من أي مكان في العالم يمكن فيه استعمال الهاتف المباشر. وهو عبارة عن آلة صغيرة توضع داخل آلة الهاتف الهدف. عندما يرغب العميل في الإصغاء إلى محادثات الغرفة يرقّم رقم آلة الهاتف الهدف وقبل أن يرن جرس الهاتف يرسل العميل نغماً أو صوتاً عبر الخط يحرك المرسل اللانهائي الذي يتجاوز مبدل الخطاف ثم يقطع الجرس. الهاتف من الناحية التقنية يجيب، وخطافه في وضع العمل، مع أن السماعة ما زالت تستقر

على المهد، والخطاف يظهر انه لا يعمل، والاشخاص داخل الغرفة لا يحسّون بأي شيء غير طبيعي.

هناك أنواع مختلفة ومعقدة من المراسلات اللانهائية. أبسط نوع يحرك بواسطة النغم المرسل عبر الخط. من سيئات هذا النوع أنَّ خبراء مكافحة المراقبة يكنسون خطوط الهاتف بمولد أنغام في محاولة لتحريك هذه الآلة. يشغل المرسل اللانهائي الأكثر تطوراً وتعقيداً بواسطة رمز من خمسة أنغام مما يجعل من المستحيل كشفه بواسطة كنس مولد الأنغام.

لا يعتبر المرسل اللانهائي أداة كاملة لاستراق السمع. يمكن لميكروفون الهاتف أن يلتقط المحادثة حتى مسافة ٣٠ قدماً من آلة الهاتف بنوعية صوت عاطلة. تقوم بعض أنظمة المبدلات في بعض البلدان بتأخير النغم الذي يحرك المرسل بحيث لا يصل إلى الهاتف الهدف قبل أن يرن جرسه، أي أن الجرس يرن قليلاً قبل أن يعمل المرسل اللانهائي وهذا ينذر صاحب الهاتف بأنَّ هناك تسجيلاً أو استراق سمع أو خللاً ما.

هناك مشكلة أخرى، هي أن المرسل اللانهائي الذي يلتقط المحادثة الجارية داخل الغرفة يتوقف عن العمل عندما يعمل الهاتف، وإلا فإن خطأً مباشراً يقوم بين الآلة الهدف ومسترق السمع. كذلك يهبط جهد الخط عندما تستعمل هذه الأدوات. لكن هذا الهبوط ليس كبيراً لدرجة تظن معها شركة الهاتف أن هناك عطلاً ما، يهْبط لغاية ٢٣ ڤولت فقط، وهو الجهد المستعمل عندما يكون الخطّ مفتوحاً وفي وضع الانتظار. يمكن كشف هذا الهبوط الهزيل بواسطة الكنس.

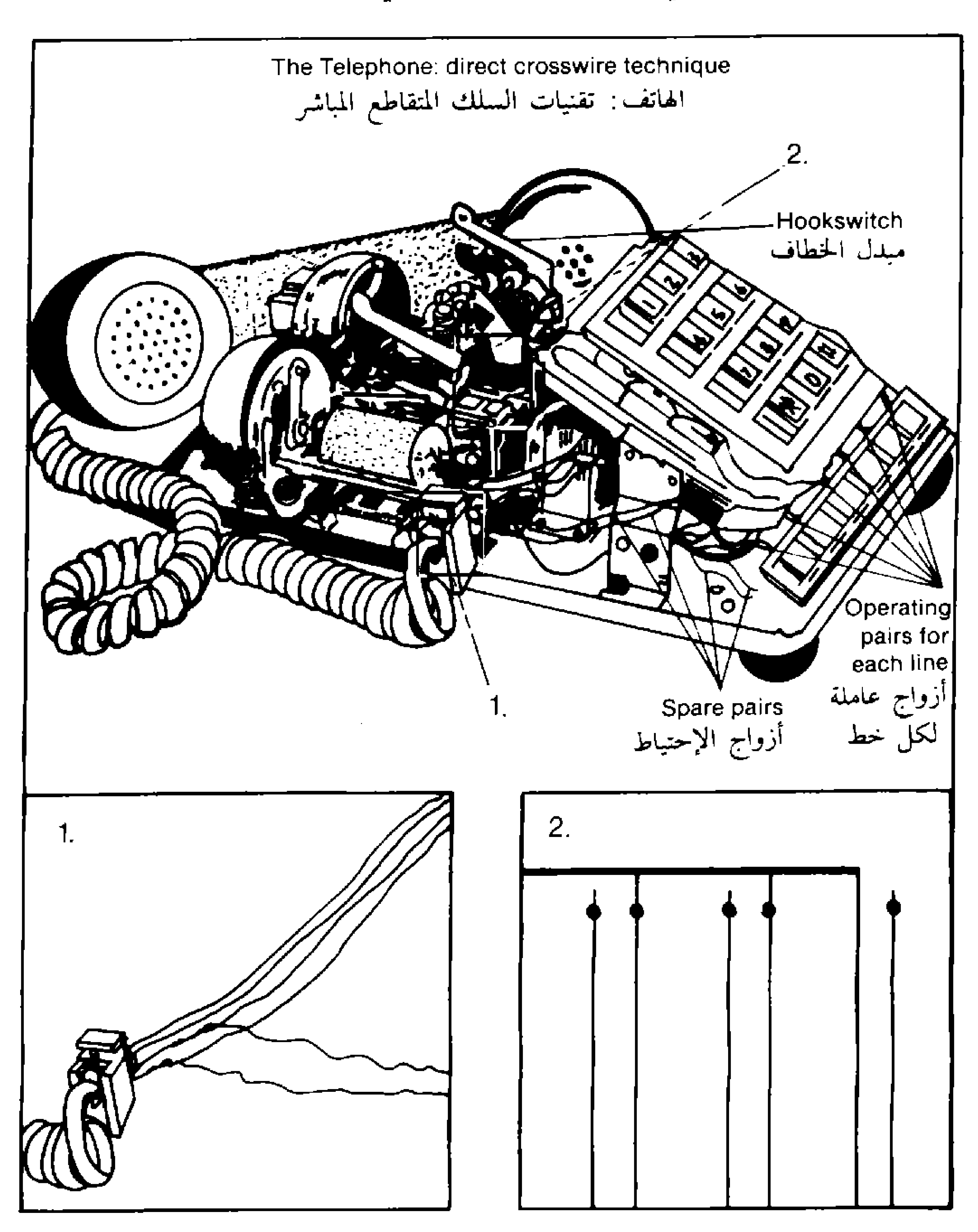
إنّ المشكلة الكبرى في المرسل اللانهائي هي انه عندما يكون في وضع العمل يسمع أي شخص يطلب الهاتف إشارة مشغول. عندها، وبعد أن يخبر الأصدقاءُ صاحبَ الهاتف بأن خطه مشغول دائماً حتى عندما لا يستعمله، يشك في أنَّ هناك استراق سمع أو على الأقل عطلاً في الهاتف.

«التنصت المعاكس» و«البقاء حياً»

و«السلك المتقاطع المباشر»

The Listen back, Keep alive and Direct Crosswire

التنصت المعاكس والبقاء حياً هما جهازان دقيقان جداً مثل المرسل اللانهائي، يمكن وصلهما مباشرة بآلة الهاتف بواسطة أسلاك، وهكذا يُسمح لمسترق السمع بأن يتجاوز مبدل الخطاف ويصغي إلى المحادثة التي تجري في الغرفة. يحرك المرسل



تقنيات السلك المتقاطع المباشر والتنصت المعاكس والبقاء حياً. في العلبة رقم ١ نرى مكان تعليق زوج الإحتياط على الخط القادم من السلك المجعد. العلبة رقم ٢ تظهر أعمال مبدل الخطاف. كما هو ظاهر يكون خطاف الهاتف بوضع العمل وإذا لامسته العقدة يتوقف عن العمل. تمسك أجهزة التنصت المعاكس والبقاء حياً بالمبدل بحيث لا يكون الخطاف بوضع العمل سواء إذا كان المستقبل على المهد والازرار مضغوطة أم لا.

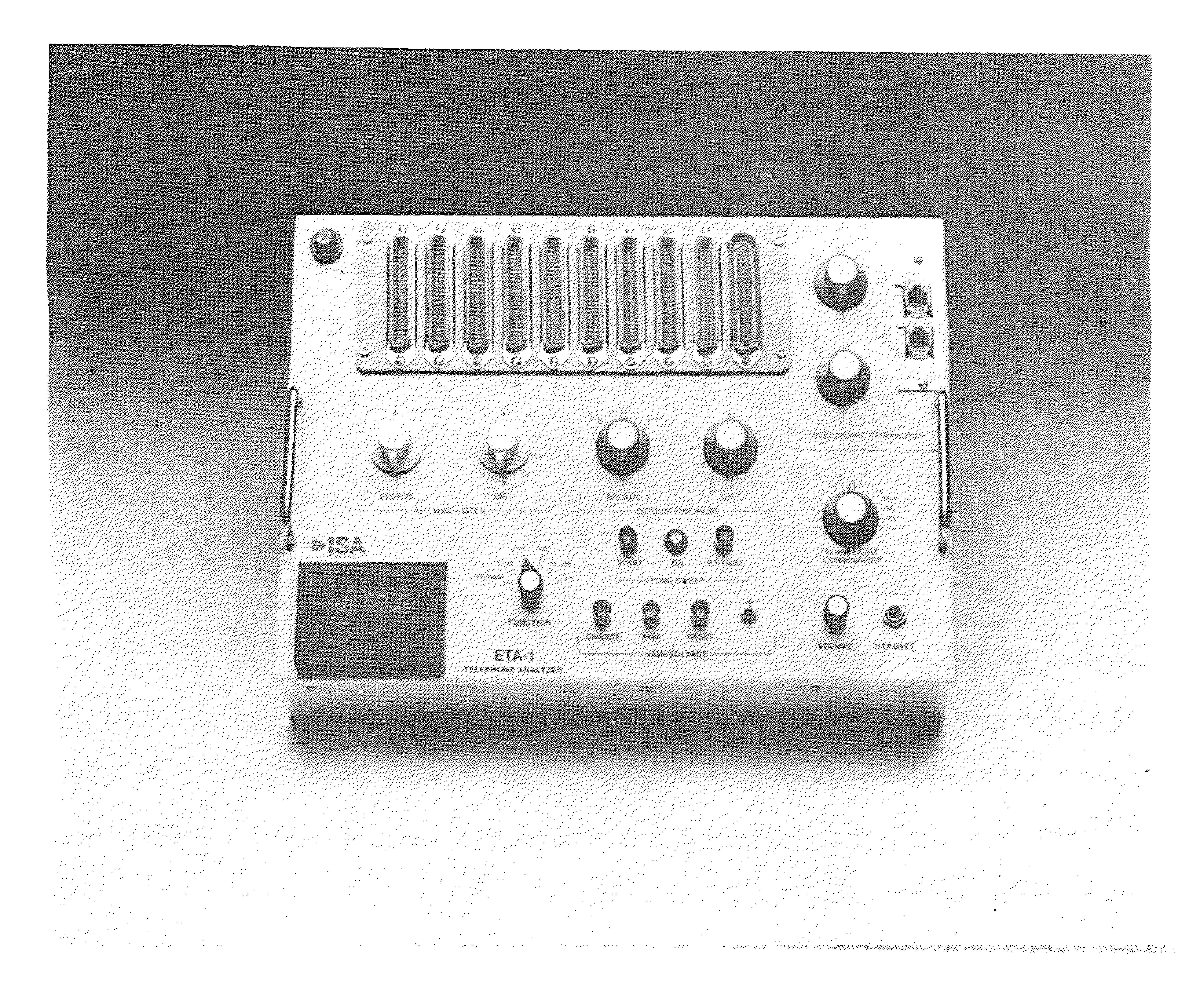
اللانهائي بواسطة نغم إمّا في «التنصّت المعاكس» أو «البقاء حياً»، يجيب الهاتف الهدف ثم يحرك آلة كهربائية. بعد إقفال الخط، يستمر «التنصت المعاكس» أو «البقاء حياً» في السماح لكمية قليلة من التيار بالمرور عبر الميكروفون ثم إلى الخط وإلى مسترق السمع. ينقطع هذا التيار عندما يقفل مسترق السمع خطه. كلُّ من يتكلم في الهاتف يحرك «التنصت المعاكس» او «البقاء حياً». تتعرض هذه الأجهزة لعوائق مثل هبوط الجهد أو إشارة المشغول. . . أو غيرها، مثلما يتعرض المرسل اللانهائي.

تسْتعمل تقنية السلك المتقاطع المباشرة فقط في آلات هاتف بستة أزرار (خمسة أزرار خطوط وزر امساك). يوجد عادةً في هذه الآلات زوج من الخطوط لكل زر وزوج احتياطي او اثنين. يمكن تعليق احد الزوجين الاحتياطيين مباشرة على الخطوط القادمة من الميكروفون عبر السلك المجعد الذي يربط السماعة بالهاتف. عندئذ يمكن التقاط وتسجيل هذا الخط الاحتياطي. عملياً، يؤدي تعليق الزوج الاحتياط مباشرة بالميكروفون إلى تجاوز مبدل الخطاف وإبقاء الخط مفتوحاً بشكل دائم. وبما أن هذا خط احتياط وليس له رقم، لذا يمكن لأي شخصٍ أن يرقمه دون أن يسمع إشارة مشغول.

تدفق التردد الراديوي

إن أكثر الأساليب غرابة في استعمال الخطوط الهاتفية لاستراق السمع هو أسلوب تدفق التردد الراديوي. يعثر العميل على خط الهاتف في المنطقة الهدف ثم يعلّق مولد تردد راديوي على الخط. يصدر مولد التردد الراديوي طاقة راديوية بترددات مختلفة ومختارة بحيث يستطيع العميل أن يدير قرص الترقيم ليحصل على التردد الذي ترن عليه آلة الهاتف. وهذه العملية تشبه التفتيش عن محطة في جهاز الراديو العادي. هذا التردد العامل ينبعث من سماعة الهاتف إلى الغرفة ويتم التقاطه بواسطة الميكروفون. تُبدَّل طاقة التردد الراديوي بواسطة الذبذبات الناتجة عن المحادثات التي تجري في الغرفة. يجري تعديل التموجات او التبدلات في التردد ثم تحول هذه التعديلات إلى أصوات. إن هناك فائدة كبيرة من تقنية استراق السمع هذه، وهي أنها نظام سلبي لا يحتاج لوضع أي آلة في الغرفة الهدف، ومن المستحيل أن تنكشف عندما تُسْتعمل. إن تدفق التردد الراديوي وسيلة معقدة في الاستعمال وباهظة التكاليف. وإذا كان يسهُل من الناحية النظرية تفسير التبدل في الترددات الراديوية الذي يبدو أنه ممكن تقنياً، فإنه صعب جداً ويلزمه وقت طويل.

يهتم العملاء بالتنصت على المكالمات الهاتفية للآخرين، ويهتمون كذلك بأمن اتصالاتهم الهاتفية الخاصة. هناك آلة بسيطة لمكافحة التنصت توضع في ميكروفون الهاتف وتعطي ضوءًا أحمر صغيراً إذا كان هناك أحد ما يصغي إلى الهاتف، كما تستعمل محلل الهاتف العالمي إت أ ـ ١ Universal Telephone Analyzer ETA-1



محلل هاتفي للتدابير المضادة من طراز إت أ ـ ١ ETA-1 بموافقة هيئة معلومات الأمن.

لاختبار جهد الخط عندما يكون الخطاف نحو الأعلى أو نحو الأسفل وللتحقق من الإشارات السمعية، وتعمل لكنس أنغام أجهزة الإرسال اللانهائية، وتزود أكثر أجهزة حماية الهاتف تعقيداً بمعالجات دقيقة microprocessors تحفظ أوضاع الخطوط وتكشف عن أي تغيير فيها من عمليةٍ إلى أخرى. التغيير هو عامل حاسم في نظام الكشف. إذا فتش أحدنا عن الخط دون أن يعرف حالته قبل وضع اللولب، أي عندما كان نظيفاً

وخالياً من أجهزة التنصت، فإنه يمكن أن يحدد ما إذا كان هذا الخط آمناً ام لا.

يقول أحد خبراء نزع أدوات استراق السمع إنه لا يوجد أي تدبير أو طريقة لتحديد وجود لولب مزروع بشكل صحيح. وعموماً يتم التحقق من وجود اللوالب بواسطة التفتيش بالنظر. هناك آلة مساعدة في التفتيش بالنظر تساهم في اختصار الوقت وهي مقياس الانعكاس Reflectometer يعلق هذا المقياس على خط الهاتف ويرسل من خلاله نبْضة سمعية، وعندما تعود النبْضة تتبدل بتأثير المفاصل والروابط أو العقد او اللوالب الموجودة على الخط.

يمكن رسم هذه الصدمات بشكل رسم بياني. وإذا كان بحوزة العميل سجل للخط عندما كان نظيفاً فإنه يستطيع أن يتحقق من حدوث أي تغيير. واذا لم يكن هناك سجل موثوق للخط النظيف، فإن العمل في المكتب حيث توجد عشرات الخطوط التي تتبع نفس الطريق يؤدي إلى التحقق من كلٍّ خط بشكل إفرادي بواسطة مقياس الانعكاس ومقارنة ذلك مع الرسوم البيانية. وإذا اظهرت جميع الخطوط نفس الصدمات، عندها يحتمل أن لا يكون هناك أي لولب على الخط. أما إذا ظهر اضطراب رئيسي في النقطة حيث تكون بقية الخطوط نظيفة، فيحتمل عندها أن يكون هناك لولب في تلك النقطة.

إذا تبيّن للعميل أن هناك تسجيلاً للخط بواسطة لولب، يتبع الخط إلى نقطة الاضطراب ثم ينزع كل ما يسبب ذلك. هناك طريقة واحدة لإنجاز هذا العمل دون أن يضطر الجاسوس للزحف في المجاري وبين الجدران واستخدام أجهزة اختبار خاصة. يُقطع خط الهاتف بين الآلة ونظام الهاتف، ثم يوصل بأحد أطراف جهاز الاختبار، ثم يطلق جهد كهربائي بقيمة ٥٠٠٠ ڤولت ليزيل أي تسجيل على الخط. يجب أن يقفل العميل خطه من طرفيه قبل إطلاق هذا الجهد وإلا فإن الجاسوس لا يذيب هاتفه فقط، بل يخرب الشبكة الهاتفية بأكملها.

يتعذر على «مقياس الانعكاس» كشف لوالب الحث. لا نستطيع اكتشاف جميع اللوالب بالنظر. يمكن إخفاء بعض الآلات الصغيرة جداً كأجزاء في آلة الهاتف، ولا يمكن كشفها إلا بأشعة اكس فقط. على اي حال ومع أنه لا يمكن كشف كل اللوالب ونزعها، يمكن للعميل أن يؤمن حيطته باتخاذ بعض التدابير المانعة والبسيطة مثل عدم التحدث في مواضيع حساسة على الهاتف أو استعمال نوع من الرموز أو تغيير الأصوات.

لا يتعرض الهاتف للتسجيل فقط، بل يستعمل أيضاً كأداة استراق سمع، وهناك بعض التدابير الوقائية التي يجب ان يتخذها العميل:

١ ـ بالنسبة إلى آلة الهاتف ذات الستة أزرار، يتأكد العميل من أن جميع الازرار في الوضع الأعلى عندما لا يكون الهاتف في وضع الاستعمال. يؤدي هذا الى قطع نصف عدد التوصيلات الكهربائية في الهاتف ويجعل من الصعب استعمال الآلة لالتقاط أحاديث الغرفة.

٢ ـ تستعمل مولدات ضجّة لاصدار نغم على الخطوط عندما لا يكون الهاتف في وضع العمل، ومولدات حقول مغناطيسية تفيض على آلة الهاتف وتُجري ما اصطلح على تسميته غسيلاً مغناطيسياً يحبط أي محاولة لاستراق السمع.

٣ ـ يجب قطع الهاتف عندما لا يكون في وضع الاستعمال، وإذا شك العميل في أنّهُ يحتوي على أداة استراق سمع يجب نقل آلة الهاتف من الغرفة التي يجري الحديث فيها حول مواضيع مهمة. ويمكن وضع مرشحات على الخطوط تعمل كسد ضد الترددات الراديوية وتسمح للترددات السمعية بالمرور.

أخيراً يعتمد كشف التسجيلات والتغلب عليها على تطور وتعقيد الآلة وعلى حسن استعمالها. يمكن كشف اللوالب البسيطة وأدوات استراق السمع من هبوطٍ في جهد التيار الكهربائي وإعطاء إشارة مشغول عندما يُطلب الهاتف الهدف. من الصعب جداً كشف اللوالب المتطورة والمزروعة في مقراتها ولا يمكن التغلب عليها إلا باستخدام معداتٍ بنفس التطور والكلفة.

يُقيِّمُ العميل مستوى التهديد بشكل واقعي. مثلاً اذا كان أحد محللي وكالة المخابرات المركزية يغطي شركة في اسطمبول فيجب أن لا يقلق من إمكانية التنصّت على هاتفه باستعمال تدفق الترددات الراديوية، وفي هذه الحالة يكون اتخاذ تدابير مضادة غير ضروري. وفي المقابل على رئيس محطة المخابرات السوڤياتية في لندن التوقع بأن تستخدم ضده جميع وسائل استراق السمع وتقنيّاته.

المستقبل

يمكن اعتبار مراقبة الهاتف جزءاً من الماضي. ونحن الآن على أبواب تكنولوجيا جديدة ـ الألياف البصرية Fiber optics ـ التي تنهي مراقبة الخطوط الهاتفية كما نعرفها

اليوم. يمكن نقل المحادثات الهاتفية كنبضات من الضوء داخل أنابيب رفيعة جداً مثل الشعر تحتوي على الألياف. هناك اقتراحات بإنشاء خط لايزر لنبضات الضوء ثم بإعادة تحويل ذلك الخط إلى كلام بحيث يتعذر تسجيل هذه الاتصالات بأية وسيلة ممكنة. يُستعمل نظام اتصالات الألياف البصرية في وزارة الدفاع وفي الشركات الكبرى.

هناك أيضاً الاتصالات بالموجة المليمترية، وهي غير قابلة للاعتراض أو التسْجيل. ترسل الرسائل بتردد بالغ العلو في أنابيب مطمورة عميقاً، لأن الموجات بهذا التردد هي إشعاعات خطرة جداً على الإنسان.

يمكن أن تبقى آلات الهاتف معرضة للالتقاط والتسجيل حتى خمس أو عشر سنوات، وعندما ينتهي العمل في مراقبة الهاتف كما نعرفها، ستكون هناك وسيلة اخرى للتنصّت هي زرع أدوات استراق السمع.

زرع أدوات استراق السمع ونزعها

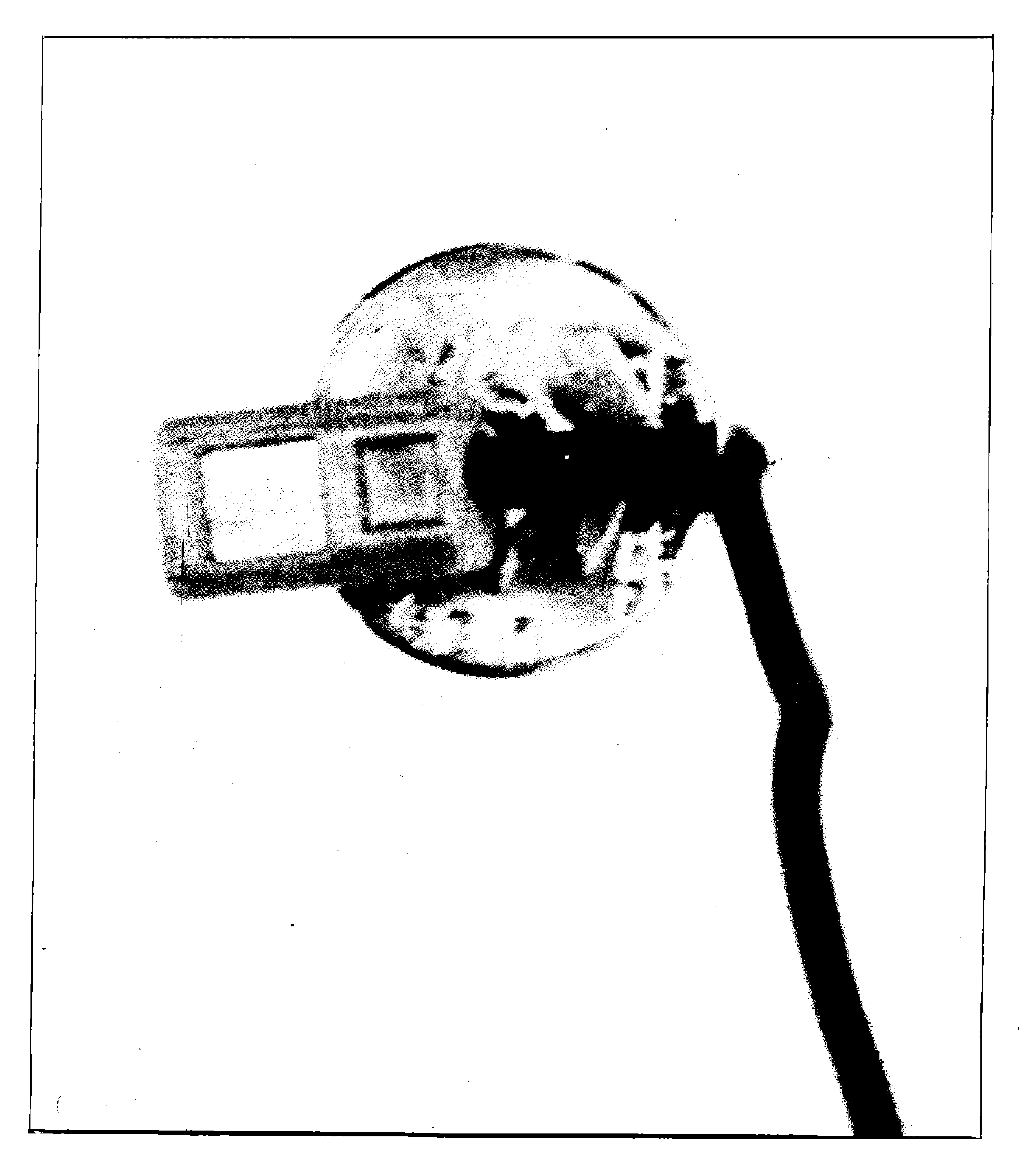
Bugging and debugging

نواجه في عملية زرع أدوات استراق السمع أغرب الآلات وأخطرها. هناك ميكروفونات صغيرة ودقيقة جداً (مثلاً أدوات تُخبأ في حبة الزيتون وهي مضادة للماء، أو عود ثقاب يعمل كهوائي راديو) ذاع صيتها في أدبيات التجسس التي انتشرت في الستينات. هناك أجهزة تنصت يحتوي الواحد منها على ميكروفون وبطارية وجهاز إرسال راديوي، وحجمه بحجم ممحاة في طرف قلم رصاص. هناك أدوات استراق سمع تعمل على اللايزر وأجهزة تنصّت سلبية تستطيع التقاط ذبذبات المحادثة من زجاج النافذة حتى مسافة نصف ميل ثم تحوله إلى كلام. هناك أنبوب رنان بموجة بالغة القصر Microwave Resonating Tube وهي الآلة الإلكترونية السلبية التي استعملها السوفيات للتنصّت على سفارة الولايات المتحدة في موسكو.

لكن مع وجود هذه الآلات الخطيرة ما تزال أدوات استراق السمع هي الأكثر دواماً في العمل، والتي يمكن الاتكال عليها ويصعب اكتشافها، كما أنها الأرخص والأبسط. فالأداة كناية عن ميكروفون دقيق جداً يتصل بمركز التنصّت بواسطة شريط رفيع من النحاس.

الميكروفونات

يوجد ميكروفون في داخل غلاف أداة استراق السمع. وهناك أنواع عديدة من الميكروفونات، منها ميكروفون الفحم، ويستعمل في الهاتف العادي وله فجوة بسيطة مليئة بحبيبات الفحم التي تنضغط وترتخي عندما يتذبذب غشاؤها بالصوت، ويؤثر الضغط والارتخاء على تدفق التيار الكهربائي الذي يسري في الحبيبات. يمكن تحويل هذا التموج الكهربائي الى كلام. ويحتاج ميكروفون الفحم الى تدفق مستمر للتيار الكهربائي، لهذا فهو لا يعمل في مجال التجسس بشكل مثالي لأن مصروف البطارية

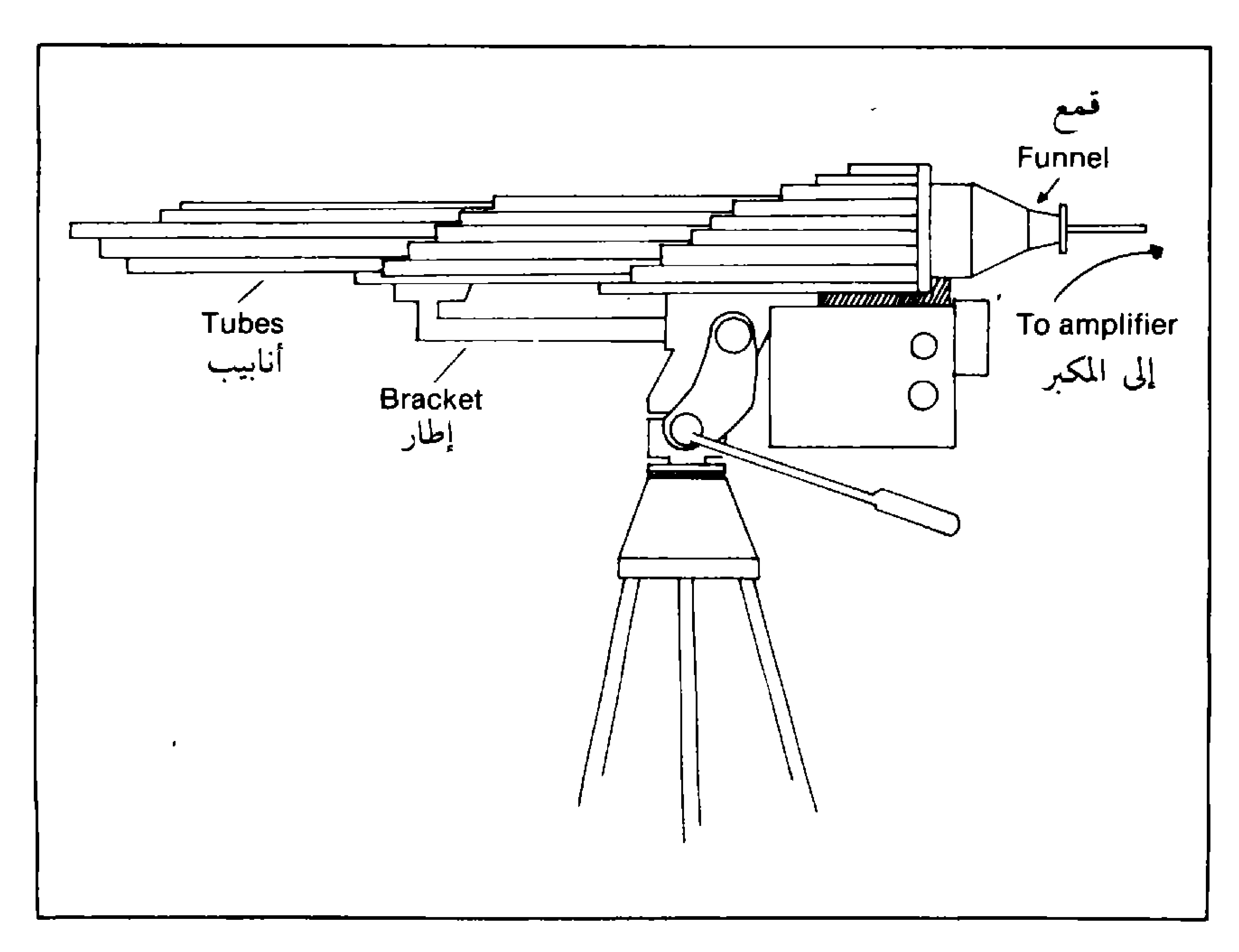


ميكروفون مصغر جداً بموافقة هيئة الضابطة العدلية.

يحدد حياته. وله مشكلة اخرى إذْ يمكن تدمير ميكروفونات الفحم بسهولة بـواسطة الصدمات الصوتية أو بالحرارة العالية.

أمّا الميكروفون البللوري Crystal microphone والميكروفون المغناطيسي الحركي magnetic/dynamic microphone فإن كلاً منهما يولّدُ تياره الكهربائي الخاص الذي لا يكفي لإرسال رسالته عبر الاسلاك ولكنه يخفف من استهلاك الطاقة بشكل عام. في الميكروفون البلوري يسبب الصوت ذبذبات البللور داخل الميكروفون فتولد بدورها تياراً كهربائياً متموجاً، وهذا الميكروفون رخيص جداً وسريع التأثر بالحرارة، لذلك يجب استعماله بعناية. أما الميكروفون المغناطيسي/الحركي فيرتكز على تصميم (بل) الأساسي للهاتف، ويحْتوي على غشاءٍ يتصل بملف يتحرك إلى الأمام والى الخلف بين قـطبي مغناطيس ثابت. تولد حركة الغشاء (الناتجة عن الذبـذبات الصـوتية) تيـاراً ضعيفاً متغيراً في الملف. وهذا الميكروفون صغير جداً وحسّاس جداً، إلا أن ما يعيقه هـو تعرُّضه للتشويش المغناطيسي.

إن أفضل ميكروفون لاستراق السمع هو الميكروفون العازل الصلب electret وهو صغير جداً وحساس جداً ويبدي تجاوباً ترددياً جيداً good frequency response



مخطط ميكروفون طلقة البندقية.

ولا يمكن التشويش عليه مغناطيسياً. وهو لا مغناطيسي وله شحنة كهربائية داخلية دائمة تتذبذب كرد فعل على السمع وتولد خرجاً كهربائياً صغيراً small electrical output. يوجد داخل العازل مكبر يضخّم الإشارة (يحتاج هذا المكبّر إلى كمية صغيرة من الطاقة حتى يعمل).

هناك انواع أخرى من الميكروفونات منها الميكروفون المكثف Condenser microphone الذي يسحب الصوت من جميع الجهات والميكروفون القراري الكهربائي Electrostatic microphone حيث يعمل الغشاء مثل صفيحة في مكثّف، وميكروفون الشريط Ribbon microphone الذي يعمل بتغيير الحركة ويستعمل شريطاً بدلاً من الملف ويتذبذب في حقل مغناطيسي. وبشكل عام إن أكثر الميكروفونات المستعملة في أدوات استراق السمع هي الحركية والمغناطيسية، وذلك بسبب حجمها الصغير وقدرتها على إنتاج تيارها الخاص وسهولة استعمالها ومدة عملها الطويلة.

إذا أراد العميل الإصغاء الى محادثة في شارع أو في ساحة عامة فإنه يستعمل نوعين أساسيين من الميكروفونات: ميكروفون البندقية rifle microphone، وميكروفون القطع المكافىء parabolic microphone. يستعمل ميكروفون البندقية صفاً من الأنابيب المختلفة الطول للعمل كدليل موجة للصوت Waveguide. يلحظ أحد التصاميم ٣٧ أنبوباً يتراوح طول الواحد منها من ١ إلى ٣٦ إنشاً مربوطة مع بعضها البعض وتعطي الصوت الى الميكروفون الحركي. أما ميكروفون القطع المكافىء فهو يركز الصوت على صحن كبير على شكل قطع مكافىء (يبلغ قطره من ١,٥ قدم إلى ٣ أو ٤ أقدام).

تستعمل هذه الميكروفونات بطريقة مشروعة وظاهرة في المباريات الرياضية لالتقاط أصوات الضربات في لعبة كرة القدم والطلقات في الهوكي والعراك وصدام اللاعبين في كرة القدم الأميركية، وهناك عوامل عديدة تجعلها غير صالحة للعمل السري: أولاً يمكن لميكروفون البندقية تحت تأثير الشروط المثالية (البرودة، الوضوح، الجفاف، الثبات) أن يلتقط محادثة حتى مسافة ٢٠٠ قدم، ولميكروفون القطع المكافىء حتى مسافة ٣٠٠ قدم، فهذان الميكروفونان معرضان للتداخل (interference) من جراء الرياح والضجة والحرارة. هناك أيضاً آلات كبيرة يمكن رؤيتها بسهولة ويصعب على العملاء أن يفسروا ما يفعلون عندما يسددون باتجاه شخص ما (دبلوماسي سوڤياتي مثلاً على شرفة منزله في أثينا).

أشكال أدوات استراق السمع

إن أكثر أدوات استراق السمع استعمالاً هو «الميكروفون والسلك». يخبأ الميكروفون ببساطة في الغرفة الهدف ويتفرع السلك منه ويمتد الى مركز التنصّت. هذه الطريقة بسيطة ورخيصة التكاليف ومن الصعب كشفها.

يجب أن يستطيع العميل الدخول إلى المؤسسة حتى يركز الميكروفون والسلك في الغرفة الهدف. يمكن استعمال اي نوع من الميكروفونات طالما أن السلك ينقل الأحاديث إلى الخارج وينقل الطاقة إلى الداخل. أفضل ميكروفون هو العازل الصلب الرقيق جداً والذي يمكن تركيزه في اي مكان. تُخبأ الميكروفونات عادة في آلات الهاتف أو المصابيح أو أحواض النبات أو علب أقلام الحبر أو غيرها. . وإذا كانت صغيرة جداً أمكن إخفاء الواحد منها كرأس مسمار في الحائط أو إلصاقه بغلاف كتاب. وعندما توضع أداة استراق السمع يتفرع منها سلك ويمتد الى خارج الغرفة. يستعمل في هذه الحالة أرق وأنحف أنواع الأسلاك، كسلك النحاس الرقيق.

يمتد السلك عبر شقوق في خشب الجدران او الجفصين. وإذا كان لا بد للسلك أن يجتاز فراغاً ظاهراً في أرض الغرفة، فإنه يمكن استعمال دهانات موصولة كهربائياً مكان السلك في ذلك الفراغ. ويمكن أن يخرج السلك مع خط الهاتف. وإذا كان على السلك أن يخرج مع خط نقل التيار الكهربائي المتناوب، فيجب تدريعه للحد من تأثير التيار وخصوصاً ما قد يحدثه من طنين.

بعد خروجه من الغرْفة يصل السلك إلى مركز التنصت الذي يقع عادة على مسافة ميل تقريباً، وذلك حسب نوع السلك. يمكن كشف الميكروفون والسلك بالتفتيش بالنظر فقط، وإذا تم الإخفاء جيداً فلن يتم ذلك الكشف. هناك وسيلة اخرى للتفتيش بالكاشف المعدني، ولكن إذا كانت أداة استراق السمع صغيرة جداً والسلك نحيفاً جداً فإنهما لن يظْهرا في الكاشف المعدني أكبر من رأس مسمار عادي، وهكذا يضيع الميكروفون بين الجزئيات المعدنية الصغيرة في الغرفة.

إن العائق الكبير أمام طريقة الميكروفون والسلك هو أنّ استعماله يحتاج إلى قدرة العميل على دخول المنشأة الهدف لمدة خمس أو ست ساعات دون أن ينتبه له أحد. هذا الوضع المريح جداً نادراً ما يتوفر للجاسوس.

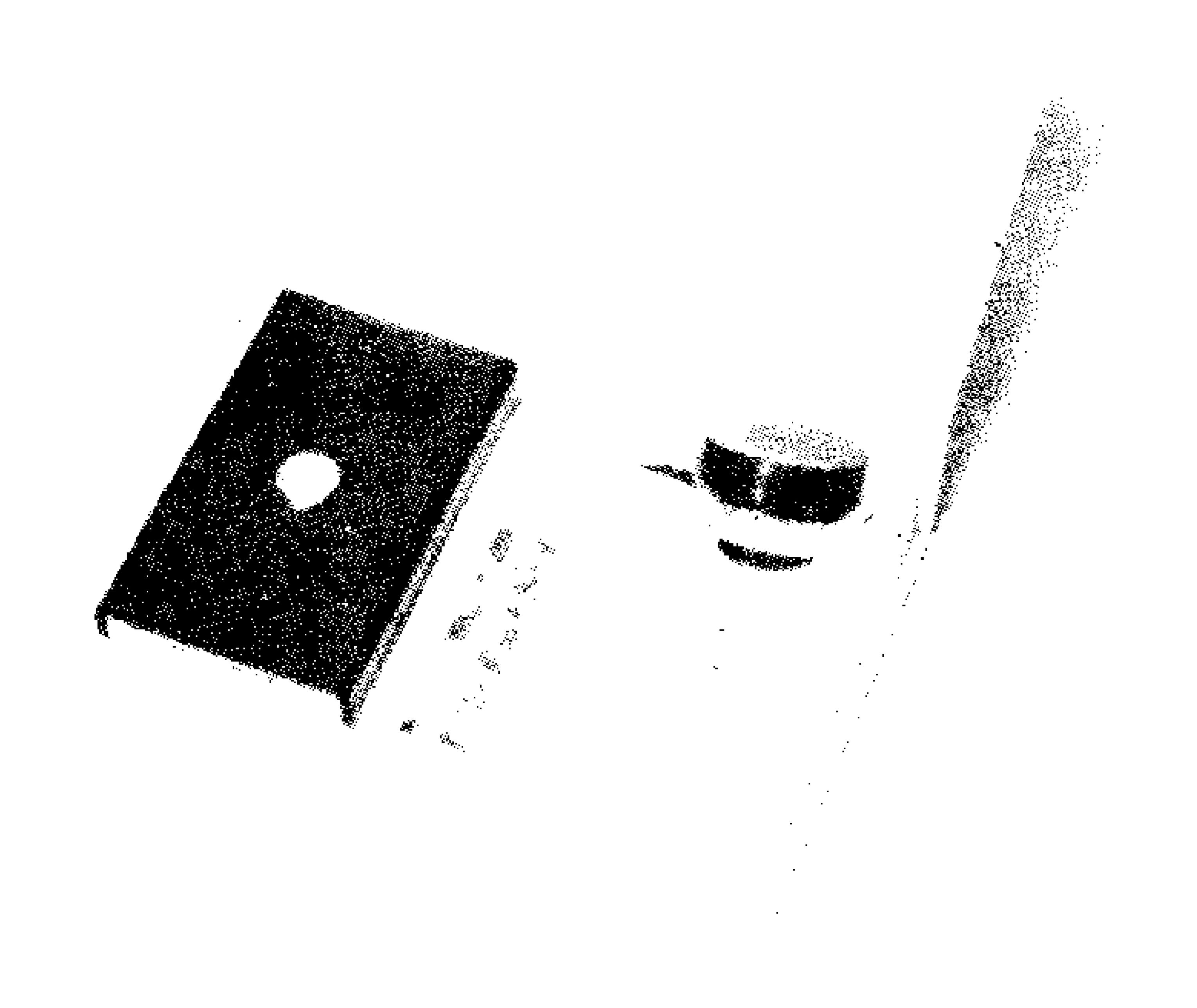
التنصت من الباب المجاور

إذا لم يستطع العميل الدخول إلى الغرفة الهدف أو إذا تخوف من إخفاء أداة استراق سمع داخلها، يمكنه عندئذ أن يضع أداة استراق سمع في الغرفة المجاورة أو في الجدران الملاصقة لها من فوقها أو من تحتها. تستعمل تقنيات خاصة لالتقاط الصوت من الجدار. هناك طريقة ارتجالية وسريعة هي وضع زجاجة (قنينة) على الحائط الملاصق للغرفة الهدف وتثبيتها جيداً إلى الحائط باستعمال شريط، عندها يضع العميل اذنه على الزجاجة، وصدِّقْ أو لا تصدق: يَسمع ما يقال داخل الغرفة الهدف! أما الطريقة البسيطة الثانية فهي استعمال سماعة الطبيب الإلكترونية وهي السماعة العادية مع ميكروفون يتصل بمكبر بواسطة سلك.

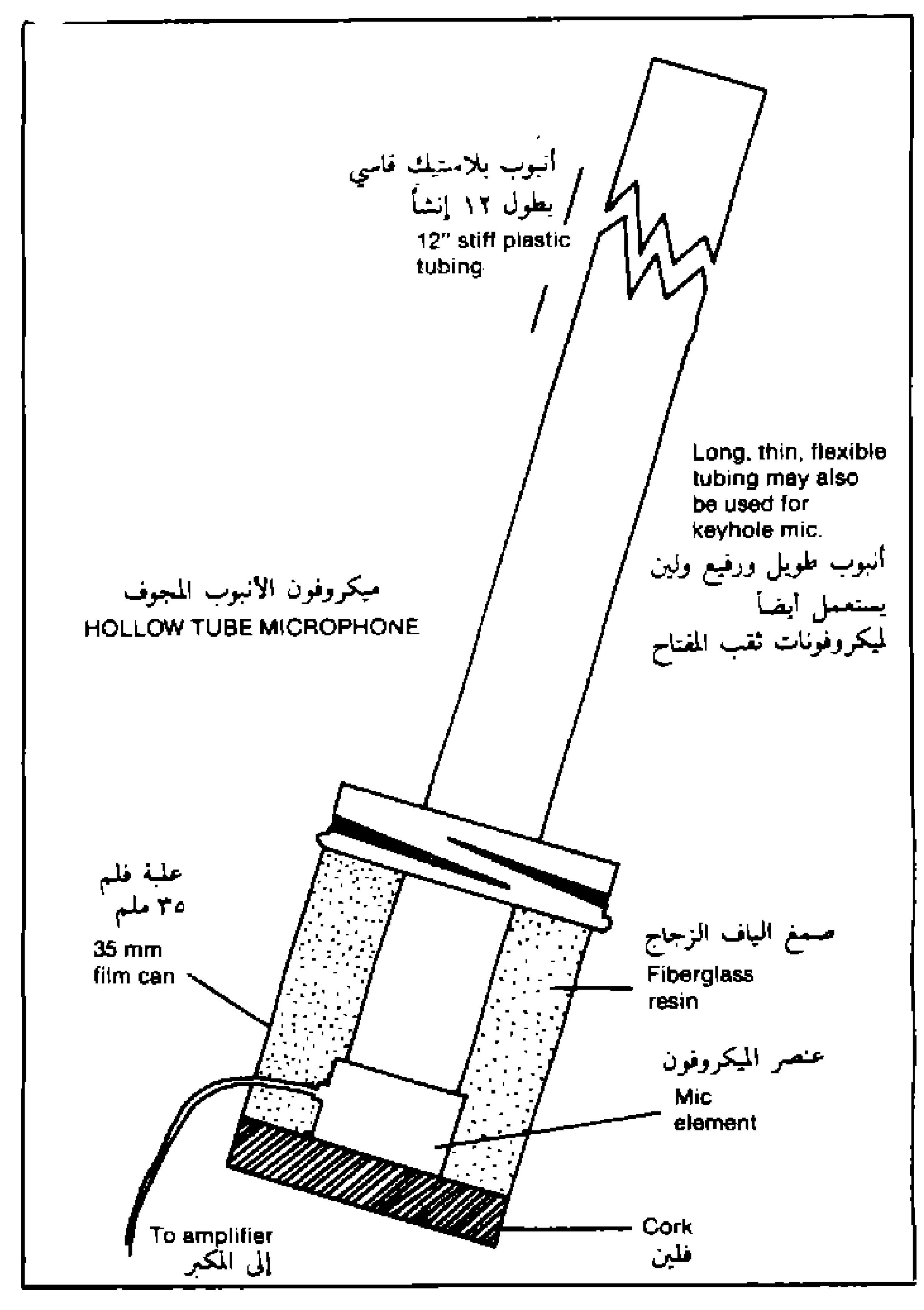
يمكن للعميل أن يدخل الى الغرفة المحاذية ويعلّق الميكروفون في الحائط ويلتقط المحادثات من ذبذبات الحائط، إلا أن معظم الميكروفونات تتذبذب بواسطة الموجة الصوتية القادمة من الهواء، لذلك على العميل أن يثقب الحائط ويسمح للهواء بأن يأتي من الغرفة الهدف إلى الميكروفون. ينفذ هذا الثقب ببطء وعلى مستوى الخشب المحيط بالجدران حتى يصل إلى الغرفة الهدف من الإطار الخشبي. وإذا كان الثقب من خلال الجفصين (الجص) فإنه يحدث شظايا صغيرة. يتراوح قطر الثقب ما بين ٨/١ و١٦/١ من الانش.

يستعمل الميكروفون الأنبوبي في هذه العملية، ويكون إما قاسياً أو ليناً، وهو من النوع الحركي وموصول بطرفه إلى أنبوب بلاستيكي يوصل الصوت إليه. عندما يكون العميل غير مجهز بمعدات المراقبة والتنصّت يمكنه صنع ميكروفون أنبوبي انطلاقاً من ميكروفون حركي صغير وهو عبارة عن علبة تنك فارغة يبلغ طولها ٣٥ ملم وأنبوب بلاستيك يبلغ طوله قدماً واحداً وقطره ٤/١ من الانش وبعض قطع الفلّين وصمغ ألياف الزجاج fiberglass resin.

يُقطع الغطاء العلوي لعلبة التنك ويُثقب ويوضع الفلّين في قعر الغطاء. يوضع الميكروفون في الجهة العليا وتخرج الأسلاك من العلبة. عندها يوضع الأنبوب داخل العلبة ويُغرّى في مكانه على الفلّين فوق الميكروفون. تملأ العلبة بصمغ ألياف الزجاج لإلصاق الانبوب الناتئ من الثقب. عندما يجف الصمغ يصل العميل الأسلاك بمكبر، وهكذا يحصل على ميكروفون أنبوبي يلتقط الصوت من النهاية المفتوحة للأنبوب.



جهاز ستشسكوب الكتروني (أو سماعة طبية الكترونية) بموافقة شركة الوقاية الخاصة.



مخطط لميكروفون الأنبوب..

أثناء إدخال الأنبوب يجب أن تستوي النهاية المفتوحة للأنبوب مباشرة مع الفتحة في الغرفة المجاورة. اذا كان الثقب في مكان ملائم (اي يشبه طرف مسمار في الإطار الخشبي). يمكن دهن نهاية الأنبوب بلون قاتم حتى يصعب كشفه.

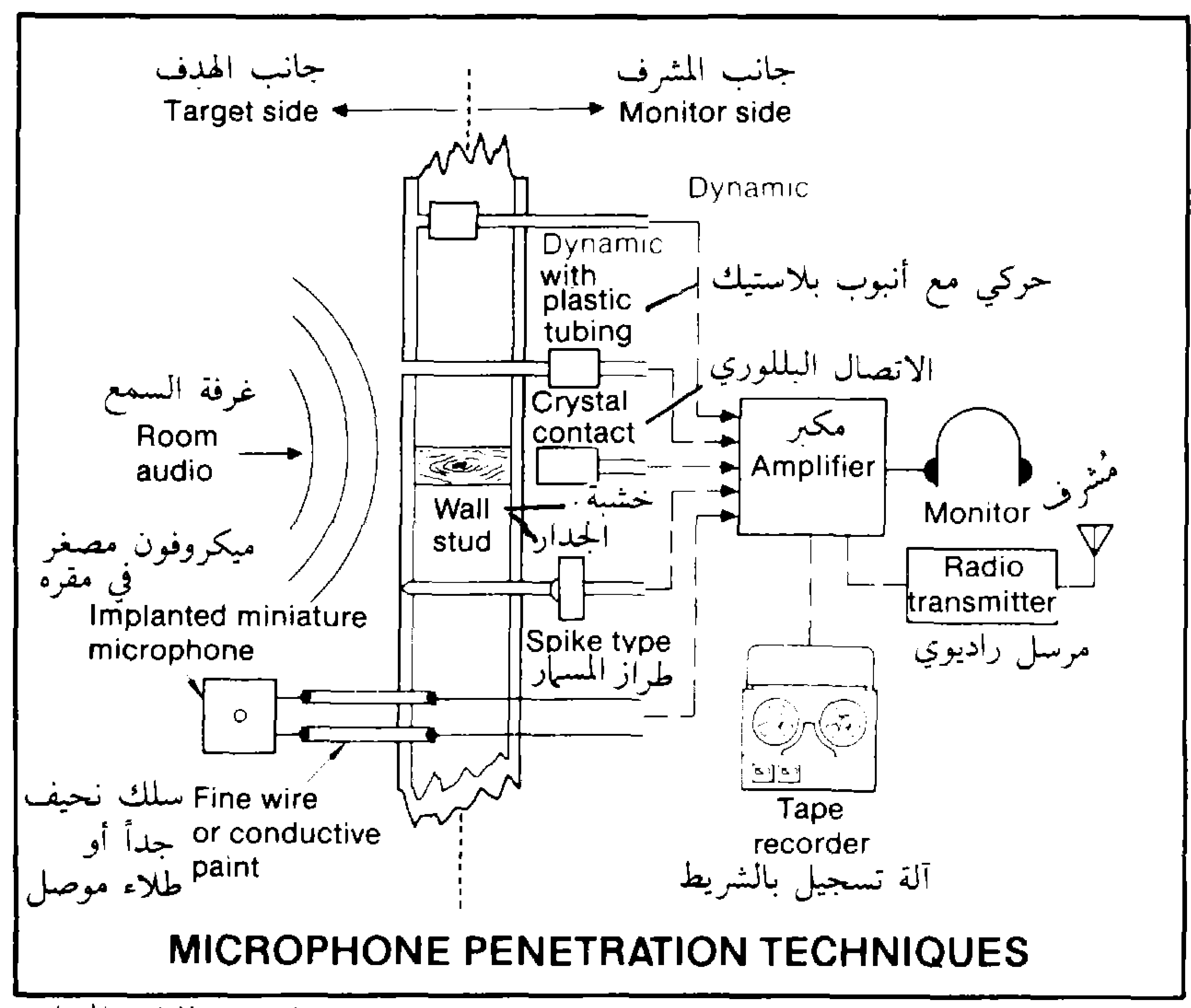
في معظم الأحيان لا يكون الثقب ضرورياً. في بعض البنايات وخصوصاً القديمة يتصل المأخذ الكهربائي في غرفة بالمأخذ الكهربائي في الغرفة الملاصقة. عندها ينزع العميل غطاء المأخذ الموجود في غرفته ويدخل الميكروفون الأنبوبي في الفتحة الموجودة في مأخذ الغرفة الهدف. يجب تنفيذ هذه العملية بعناية لأن هناك تياراً كهربائياً يمر عبر مآخذ الجدران.

يمكن استعمال المآخذ في الجدران حتى ولو كانت غير مقابلة لبعضها البعض. عندها يحتاج العميل إلى ميكروفون من نوع ثقب المفتاح Keyhole microphone وهو عبارة عن ميكروفون أنبوبي يستعمل أنبوباً ليناً بدلاً من الأنبوب القاسي. إن نوعية الصوت التي يقدمها هذا الأنبوب ليست جيدة مثل الأنبوب القاسي إلا أن له ميزات حسنة كونه يستطيع الدخول في فتحات ضيقة وحول الزوايا وفي ثقب المفتاح.

مهما كان الثقب صغيراً ومهما استعمل العميل المداخل المثيرة (مثل مآخذ الكهرباء وثقب المفتاح)، فعند إجراء تفتيش دقيق يمكن كشف أداة استراق السمع هذه بالنظر. يمكن استعمال ميكروفونات المسامير الناتئة Spike Microphones او ميكروفونات الاتصال المباشر Contact Microphones لأنها لا تحتاج إلى فتحة للغرفة الهدف. تستعمل ميكروفونات الاتصال المباشر في الأدوات الموسيقية. تلتقط ذبذبات الصوت بواسطة احتكاكها مع مسطح متذبذب. يتم وصل ميكروفون الاتصال المباشر بخشبة الغيتار لتكبير الصوت وكذلك يمكن تعليقه في الجدار ليلتقط أصوات المحادثة الصادرة من الجانب الآخر للجدار.

يوضع ميكروفون الاتصال المباشر على حائط مشترك مع الغرفة الهدف ويكون وضعه المثالي على نقطة من العمود الرئيسي الذي يصل الحائطين لأن العمود يوصل الصوت بشكلٍ أفضل من الجدار الذي يحتوي عادة على فراغات في داخله.

أما ميكروفونات المسامير الناتئة فهي أكثر تعقيداً. يثقب الجدار الملاصق للغرفة الهدف. يوضع مسمار حديدي في الثقب حتى ينضغط على جدار الغرفة الهدف. يوصل



مخطط مختلف تقنيات التنصت للباب المجاور

TYPE نوع	USE الاستعمال	OPERATING PRINCIPLE مبدأ الاستعمال	NOMINAL CHARACTERISTICS ميزات إسمية
CARBON الفحم	TELEPHONE MOUTHPIECE. AUDIO SECURITY SYSTEMS نظام حيطة سمعية لميكروفون آلة الهاتف	VARIES CURRENT FLOW ACCORDING TO AUDIO RECEIVED تغير تدفق التيار طبقاً	1" TO 3" DIAMETER قطر من ١/١٠ إلى ٣/١٠ انش
DYNAMIC حركي	GENERAL WIDE USE استعمال عام وشائع	GENERATES ELECTRICAL SIGNALS ACCORDING TO AUDIO RECEIVED يولد إشارات كهربائية طبقاً للسمع	½" TO 2" DIAMETER قطر من ½ إلى ٢/١٠ إنش
ELECTRET العازل	GENERAL WIDE USE استعمال عام وشائع	GENERATES ELECTRICAL SIGNALS ACCORDING TO AUDIO RECEIVED	¼" TO ½" DIAMETER
CRYSTAL, SPIKE AND CONTACT	SENSE WINDOW AND WALL VIBRATIONS إحساس النافذة وذبذبات الجدران	CONVERTS VIBRATIONS INTO ELECTRICAL SIGNALS الذبذبات إشارات كهربائية	VARIOUS
PNEUMATIC CAVITY	SENSE WINDOW AND WALL VIBRATIONS	CONVERTS VIBRATIONS INTO ELECTRICAL SIGNALS	3" - 7" DIAMETER قطر من ٣/١٠ إلى ٧/١٠ إنش
SHOT GUN AND PARABOLIC طلقة البندقية والقطع المكافي:	DIRECTIONAL SENSING OF SOUND, SPORTS, ENTERTAINMENT الاحساس الاتجاهي للصوت	FOCUSES SOUND VIBRATIONS COMING FROM ONE DIRECTION تركيز ذبذبات الصوت	18" - 36" DIAMETER OR 3' TO 6' IN LENGTH RANGE -60-300 FEET قطر من ١,٨ إلى ٣,٦ إنش
CAPACITOR OR CONDENSER المكثف	GENERAL WIDE USE استعمال عام وشائع	CONVERTS AUDIO INTO CORRESPONDING VARIATIONS CIRCUIT FREQUENCY يحول السمع إلى ترددات كهربائية متغيرة	½" TO 2" DIAMETER أو طول من ٣ إلى ٦ إنشات المدى من ٦٠ قدم إلى ٣٠٠ قدماً

MICROPHONE DEVICES SUMMARY

ميكروفون اتصالٍ مباشر أو ميكروفون البللور بطرف المسمار. وكل محادثة داخل الغرفة تُذَبْذِبُ الجدار من خلال المسمار الى الميكروفون. يجب أن يكون الثقب في أول الجدار عريضاً حتى لا يلمس المسمار جوانب الثقب في أية نقطة لأن ذلك يؤثر سلباً على نوعية الصوت. كذلك يجب أن يكون العميل هادئاً في عمله لأن أي صوتٍ يصدر عنه، يلتقطه المسمار.

شرائط التسجيل

تعتبر شرائط التسجيل جزءاً هاماً من أي عملية استراق سمع، خصوصاً أنه لا يمكن لمركز التنصّت أن يكون مأهولاً بشكل دائم. يعتمد نوع الشريط المستعمل على نوع المهمة. فإذا أراد العميل أن يترك آلة التسجيل في المنشأة الهدف متصلةً بأداة استراق السمع، يكون حجم الآلة عاملاً مهماً. بعض آلات التسجيل الصغيرة أصغر من علبة الكبريت، وكلما صَغُرتْ آلة التسجيل صَغُرَ شريطُها وقَلّت مدة التسجيل. يمكن تجنب ذلك باستعمال شرائط تسجيل نحيفة، لكنّ هذه تحدث تشويشاً. يمكن ايضاً التخفيف من سرعة آلة التسجيل لكن ذلك يؤدي إلى حشو معلومات كثيرة في الشريط ويخفف من نوعية الصوت.

إذا كان على العميل أن يترك شريط التسْجيل خارج المنشأة ـ في غرفة ملاصقة مثلاً ـ ليس من الضروري أن تكون آلة التسجيل صغيرة جداً فهناك آلات تسجيل تعمل لمدة ١٢ ساعة أو أكثر، كلٌّ منها بحجم آلة سوني واكمان أو أقل. في هذه الآلات تحدد نوعية الشريط مدة عمله. يمكن لآلة التسجيل أن تستعمل الطاقة الكهربائية من المآخذ في الغرف، ولكن إذا عملت في الخارج على البطارية، فإن عمر البطارية (٨ ساعات) سوف يحدِّد مدة العمل.

هناك طريقة واحدة للالتفاف حول القيود التي تسببها البطارية والشريط وهي استعمال أداة التحكم بإثارة الصوت Voice activation control والتي يمكن وصلها بآلة التسْجيل. عندما يسمع الميكروفون الخاص لهذه الأداة صوتاً يدير آلة التسجيل وعندما يتوقف الصوت فترة محددة ـ أطول من التوقف العادي أثناء المحادثة ـ يوقف عمل آلة التسجيل. إن أداة التحكم بإثارة الصوت لا تحل مشكلة حياة البطارية بشكل كامل،

فهي تترك آلة التسجيل مقفلة عندما لا تكون هناك حاجة لاستعمالها، لكن يجب أن تبقى طول الوقت في وضع العمل وتصغي للأصوات. على أي حال تستهلك هذه الأداة كمية من الطاقة أقل بقليل من التي تستهلكها آلة التسْجيل.

إذا لم يكن اخفاء آلة التسجيل ضرورياً (أي في حال كان مركز التنصّت آمناً وبعيداً عن المنطقة الهدف) واذا كانت الطاقة مؤمنة بشكل دائم، يمكن استعمال آلة التسجيل ذات البكرة المفتوحة لأن أداءها ممتاز ويمكنها تسجيل أيام من المحادثات على بكرةٍ واحدة.

أدوات استراق السمع اللاسلكية

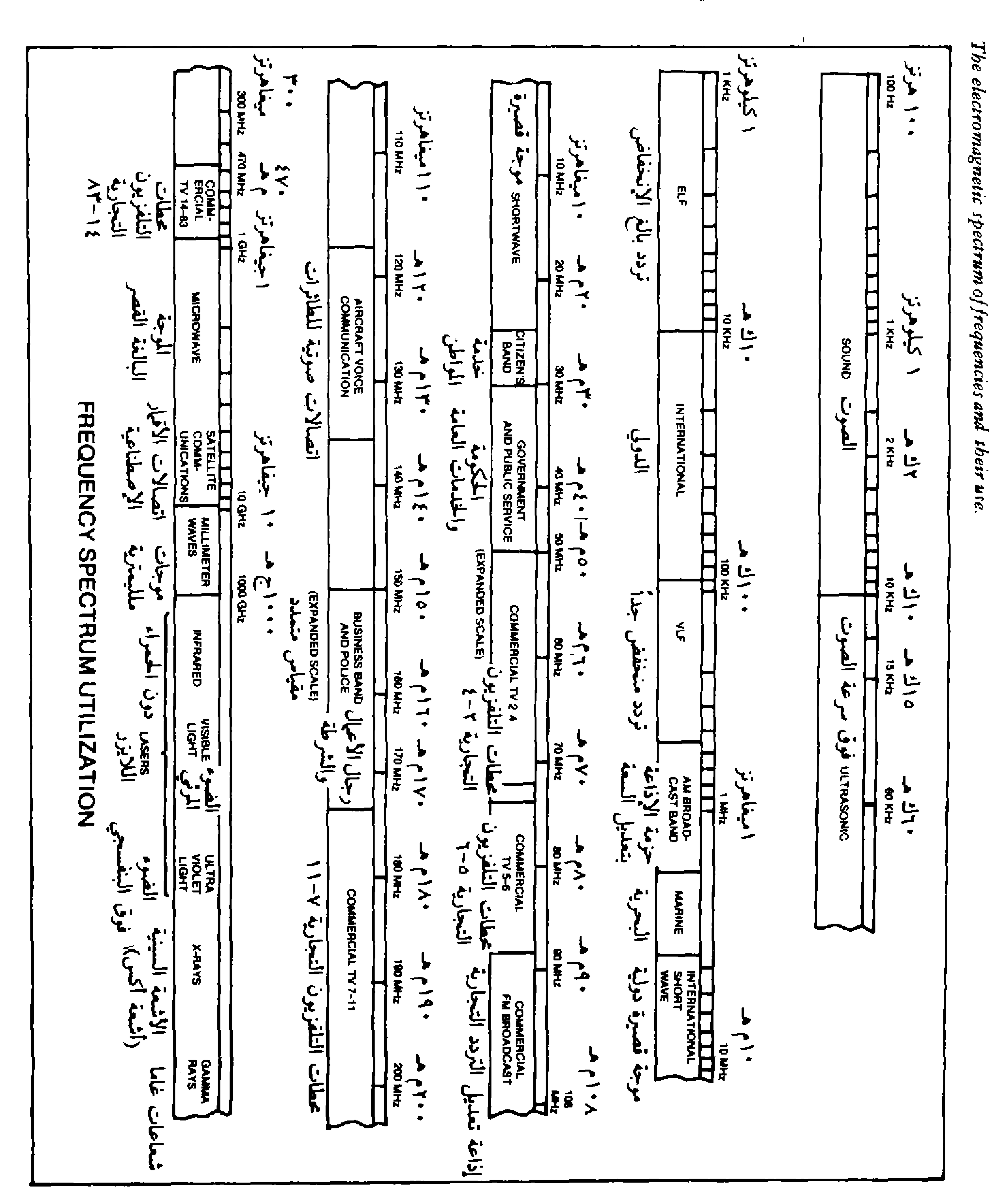
شرائط التسجيل Wireless Bugs

هناك عائق واحد أمام هذه التكنولوجيا التي عرضناها وهي صعوبة بقاء العميل في المنشأة الهدف مدةً من الوقت تسمح له بتركيز أجهزة التنصّت. ومما يزيد الأمور سوءاً انه في معظم الأحيان يجب على العميل أن يعود مرة ثانية وثالثة و. . . ليبدل شريط التسْجيل أو بطارية أداة استراق السمع، وهذا يزيد من احتمال كشفه وإلقاء القبض عليه.

يمكن للعميل أن يدخل المنشأة ويزرع أداة استراق السمع ثم يمضي ولا يعود مرة ثانية، وهذا هو الوضع المثالي. وإذا لم يكن هناك وقت كافٍ لوصل السلك ومَدِّه وإذا كان مركز التنصّت بعيداً عن المنشأة الهدف ولا يسمح باستخدام السلك، عندها يمكن استعمال أداة استراق السمع اللاسلكية.

يشبه هذا الجهاز الميكروفون اللاسلكي الـذي يستعمله المطربـون في حفلاتهم الغنائية. إنه عبارة عن محطة إرسال راديوي مصغرة تلتقط الأصوات وترسلها عبر الهواء بشكل موجات راديوية، يلتقطها مستقبل ثم يكـبرها ليتم الاستـماع اليها. في حـالة المطرب هناك جمهور من آلاف المستمعين وفي حالة العميل هناك شخص واحد يجلس في ملجأ بناية ويستمع.

الموجات الراديوية هي جزء من الطيف الكهراطيسي الواسع Vast electroma-gnetic spectrum الذي يبدأ من الموجات الطويلة ذات التردد المنخفض إلى الموجات



The electromagnetic spectrum of frequencies and their use.

الطيف الكهراطيسي للترددات واستعمالها

القصيرة جداً ذات التردد العالي. يحسب طول الموجة الكهراطيسية مع الكهرباء بـ ١٠ إلى ٧ أمتار للموجة ومع الضوء المرئي بـ ١٠ إلى ٧ أمتار لكل موجة. يحسب التردد بعدد الذبذبات في الثانية (كل ذبذبة واحدة تدعى هرتز وذلك تخليداً لهنريش رودولف هرتز وهو فيزيائي الماني من القرن التاسع عشر). يتراوح تردد الكهرباء المحلية بين ٥٠ و٦٠ هرتز، ويبلغ تردد الضوء المرئي (10^{15} Hz) (١٠^١٥) هرتزا!. هناك جوانب أخرى رئيسية في هذا الطيف: الصوت (من ٩٠ إلى ٧٠٠٠ هرتز)، راديو يعمل بتعديل السعة Amplitude Modulation AM (من ٥٥٠ إلى ١٦٠٠ هرتز)، راديو يعمل بتعديل التردد Frequency Modulatio FM (من ٨٨ إلى ١٠٨ ميغاهرتز). وفي قنوات التردد العالي جداً Very high frequency VHF والتردد بالغ العلو Ultrahigh frequency UHF نجد القناعات (٢ - ٦) من ٥٠ إلى ٨٨ ميغاهرتز والقنوات (٧ - ٨٣) من ١٧٤ إلى ١٠٠٠ ميغاهرتز أو ١ جيغاهرتز وفوق ١٠٠٠ جيغاهرتز (أي تريليون ذبذبة في الثانية) هناك الأشعة دون الحمراء والضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية وبعدها أشعة اكس وموجات غاما.

من بين هذه الحزّمات من التردد هناك حزمات تستعمل لأغراض الاتصالات الحكومية والمدنية، مثلاً الموجة القصيرة (في الواقع موجات طويلة نسبياً وبتردد من ٢ إلى ٢٥ ميغاهرتز) وحزمة المواطن Citizen Band من ٢٥ إلى ٣١ ميغاهرتز، حزمة الحكومة والخدمات العامة من ٣١ إلى ٥٠ هرتز، اتصالات الطيران من ١١٦ إلى ١٣٥ ميغاهرتز. حزمة رجال الأعمال والشرطة من ١٥٠ إلى ١٧٤ ميغاهرتز، الموجات بالغة القصر microwave واتصالات الأقمار الاصطناعية من ١ إلى ١٠ جيغاهرتز. إن الموجات القصيرة جداً وذات التردد العالي جداً مرغوبة جداً في الاستعمال العسكري لأنها تحمل كمية أكبر من المعلومات ولأنه من الصعب التشويش عليها. بالنسبة إلى الجاسوس وأداة استراق السمع تستعمل ٤ حزمات:

حزمة التجسس الأولى من ٢٥ إلى ٥٠ هرتز، تستعمل حزمة المواطن وحزمة الخدمات العامة، ويرغبها الجواسيس لأنها متوفرة ولأن تكاليف المرسل والمستقبل قليلة جداً. يمكن أن تكشف المكالمات بالصدفة بسبب الاستعمال الكثيف لهذه الحزمة وخصوصاً من قبل مستمعي حزمة المواطن الذين قد يفاجئهم السماع إلى أحاديث تدور في غرفة نوم! ترتفع الأنغام في هذه الحزمة إلى ٨٨ وحتى ١٠٨ ميغاهرتز، وهو مجال

إذاعات تعديل التردد FM حيث يمكن أن تكتشف بالصدفة. إن هوائيات هذه الحزمة طويلة بشكل بارز.

الحزمة الثانية التي يستخدمها الجواسيس هي في مجال تعديل التردد FM من ٨٨ إلى ١٢٠ ميغاهرتز، إن ما يجذب العملاء هنا هو الإمكانية الواسعة للمستقبلات (أي جهاز راديو عادي يعمل بتعديل التردد FM!) وقابلية بعض المستقبلات حتى تستقبل في مجال ١٠٨ إلى ١٢٠ هرتز، وهذه الترددات داخل الحزمة لا تستعمل في محطات الإذاعة. على أي حال عند استعمال حزمة تعديل التردد يمكن أن ينكشف التنصت بالصدفة. إذا استعملنا المجال من ١٠٨ إلى ١٢٠ هرتز يمكن أن يؤدي ذلك إلى عواقب خطيرة لأن شرطة السير (المرور) تستعمل هذه الحزمة. يمكن عند الإرسال بهذه الترددات أن تتداخل مع ترددات طائرة تهبط مما يؤدي إلى أخطار كبيرة. إن المستقبلات المتوفرة معدة لتستقبل جميع المحطات وتحتاج إلى ضبط مستمر على عكس المستقبلات التي تعمل بالبلورات الثابتة حتى تستقبل محطة واحدة أو محطتين فقط.

والحزمة الثالثة من ١٥٠ إلى ١٧٤ ميغاهرتز هي حزمة رجال الأعمال والشرطة. يفضل العملاء هذه الموجة لأنه من الصعب الحصول عليها، وهي غالية الثمن ومتطورة ودقيقة في عملها. يعمل على هذه الحزمة عدد قليل من الناس مما يخفف من احتمال كشفها بالصدفة.

الحزمة الرابعة يستعملها العملاء السريون وتقع بين ٤٠ و٥١٢ ميغاهرتز، وهي تمتد في الفجوة ما بين القناة ١٣ على التردد العالي جداً VHF والقناة ١٤ على التردد بالغ العلو UHF. هذا المجال له حسنات (نادر الاستعمال ويتطلّب أجهزة معقدة) وسيئات (غالي الثمن ونادر الوجود). والحزمة من ١٥٠ إلى ١٧٤ ميغاهرتز أو أكثر قليلاً (أكثر تعقيداً وأكثر كلفة)، وهو معرض لحواجز تعترض إشارته مثل البنايات والحواجز الطبيعية، وهذه المشكلة تزيد عندما تقصر الموجة ويعلو التردد. في الحقيقة تنتقل الموجات بالغة القصر Microwave في مجال خط النظر، وعندها نستعمل هوائي بربع طول الموجة أي بطول إنش واحد تقريباً، أي أنه هوائي قصير جداً ويمكن اخفاؤه في عقب السيكارة.

أدوات استراق السمع الراديوية Radio Bugs

من العوامل المركزية التي تميّز أداء أدوات استراق السمع الراديوية مدة عملها

ومدى إذاعتها. وتعتمد تلك العوامل على الطاقة المؤمنة لها. صمّمت بعض أدوات استراق السمع لكي تعلّق على الحائط وتستعمل كهرباء الغرفة، لكن معظمها يستخدم البطاريات. هناك نوعـان شائعـان من بطاريـات المراقبـة: بطاريـة الزئبق Mercury Battery وبطارية القلويات Alkaline Battery. لا يمكن لبطارية النيكل ـ الكـادميوم (يمكن اعادة شحنها) ولا لبطارية الزنك الفحم (ضوئية) تحمّـل العبء مثل بـطارية الزئبق أو بطارية القلويات. إن بطارية القلويات هي الأكثر استعمالاً لأن الزئبق لا يعطي الطاقة الكافية، ويمكن صنع نماذج صغيرة جداً منها.

إن المتغيرات الأساسية التي تحدد مدى عمل أداة استراق السمع هي خـرج الطاقة Power output وكسب gain هوائي الاستقبال والإرسـال وحساسيـة المستقبِل والأحوال الجوية المحلية وقوة الإيصال وعامل العزل الأرضي والحواجز الطبيعية وارتفاع الهوائي. يجب على العميل أن يأخذ هذه العوامل بعين الاعتبار حتى يحدّد المدى. إذا ظن العميل أن مدى أداة استراق السمع ١٠٠ قدم، عليه وضع المستقبِل على مسافة ٥٠ قدماً.

يتأثر المدى بالقدرة. تعطي قدرة ١٠ أو ٢٠ مللي وات مدى امتداد عدة بنايات في المدينة بينما تعطي قدرة ١ أو ٢ وات مدى عدة أميال. إذاً إن زيادة القدرة تؤدي الى زيادة المدى لكن عند زيادة المدى يسهل كشف الإرسال. تؤدي زيادة القدرة أيضاً الى زيادة جفاف البطارية وتُقصّر من عمر أداة استراق السمع.

من الميزات الهامة لأداة استراق السمع الراديوية التحكم بالإرسال. هناك نوعان من مرسلات التردد الراديوي: مرسل يتحكم به البللور ومرسل لا يتحكم به البللور. إن المرسل الذي يتحكم به البللور يعطي إشارة فقط على الحزمة التي ضبط عليها البللور. وإذا أردنا أن نغير التردد العامل علينا أن نغيّر البللور. والمرسـل الذي لا يتحكم بـه البللور يضبط على أي تردد عامل وهو أرخص من الذي يتحكم به البللور إلا أنه معرض للأخطاء الكثيرة أثناء الإرسال.

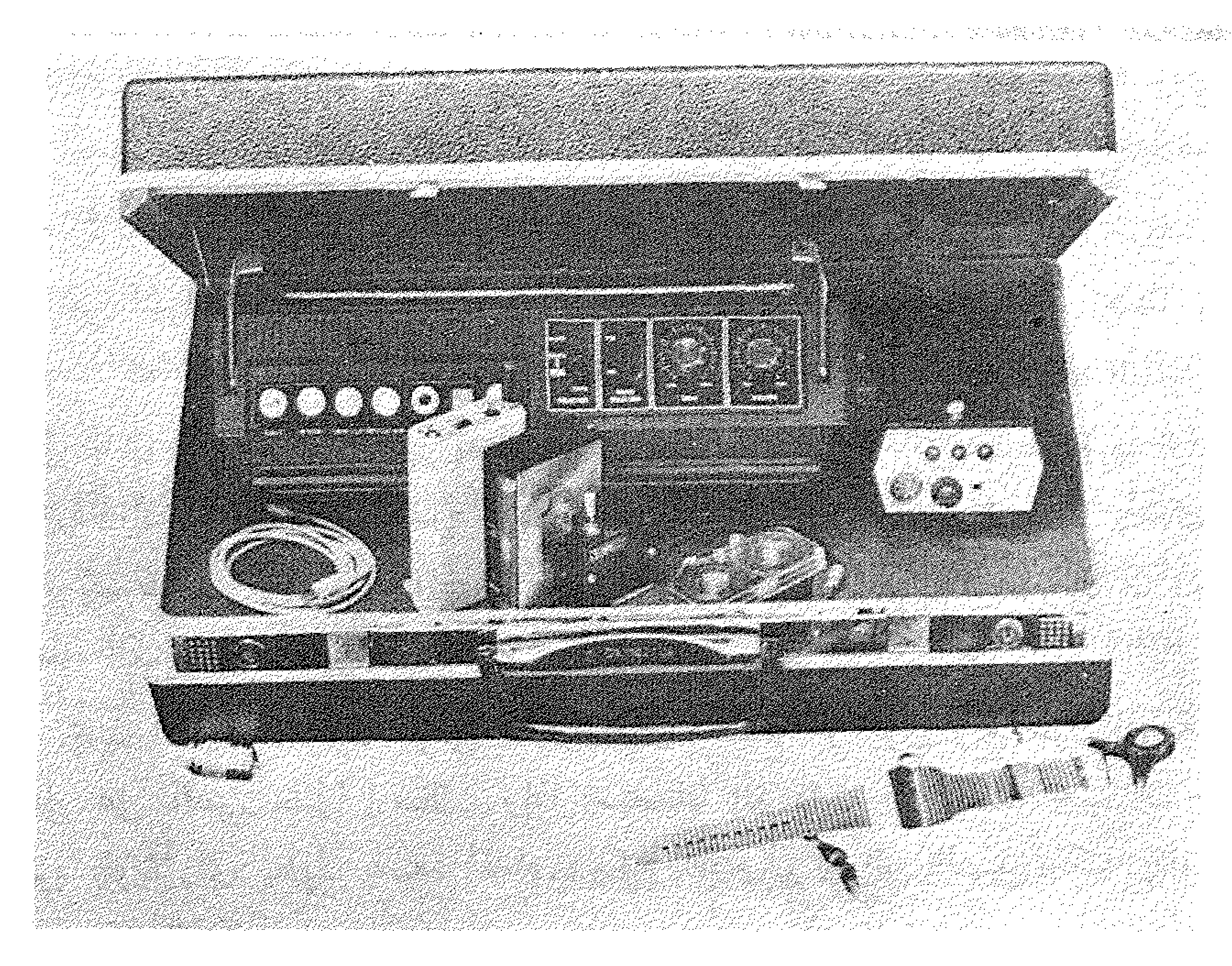
يجب أن يكون طول هوائي أداة استراق السمع الراديوي ربع طول الموجة حتى نحصل على أقصى مدى إرسال. وإذا استعملنا الترددات المنخفضـة يجب أن يكون الهوائي طويلاً اي بطول بضعة أقدام. يمكن استعمال الهوائي الصغير لكنه يقلل من مدى إرسال الاداة.

هناك أنواع وأشكال كثيرة من أدوات استراق السمع متـوفرة في جميـع أنحاء

العالم. في اوروبا هناك مرسل بحجم حبة الرز يمكنه الإرسـال حتى ١٠٠ متر. في اليابان هناك مرسـل بحجم إنش مكعب يمكنه العمـل في مجال من ١٠٠ إلى ٢٥٠ ميغاهرتز أو من ٤٠٠ إلى ٤٧٥ ميغاهرتز ويعمل لمدة تتراوح بين ١٠ ساعات و١٠ أيام حسب المدى المطلوب. هناك أجهزة تعمل على البـطارية بـأبعاد ١,٥ ـ ٢,٥ إنش تستطيع الإرسال حتى مسافة ميل واحد. ومن أفضل النماذج المستعملة في الولايات المتحدة النظام المتكامل (ميكروفون ومرسل وبطارية) وهو بحجم الممحاة على طرف قلم الرصاص وله مدى يصل إلى ١٠٠ قدم.

تركيز أدوات استراق السمع الراديوية

تنتج وكالة المخابرات المركـزية والاستخبـارات السوفيـاتية أدوات استراق سمع مخصصة لمكتب معين او لبعض التجهيزات الثابتة في المنزل. يمكن أن تكون مموهة في أحواض النبات أو ساعة الحائط (يمكن ان تستعمل الكهرباء المحلية ويبلغ مداها من ٧٠٠ قدم الى ١٢٠٠ قدم) وفي أرجل الكراسي وعلب أقلام المكاتب ومنافض السجائر



مجموعة مستقبل المراقبة وميكروفون مخبأ في ساعة يد وميكروفون آخر مخبأ في داخل المجموعة وهوائي بموافقة هيئة التحكم بالإتصالات.

وسلال المهملات. ولا يعتبر تركيز هذه الأدوات الخيار الأفضل للعميل إلا إذا لاءمت محيطها بدقة. اذا وضعنا مبدل ضوءٍ من نموذج مختلف عن بقية المبدلات في الغرفة فإنه يثير الشك. كيف يفسر أحدنا وجود دهان جديد على الكرسي؟ يمكن تصميم أداة استراق السمع لتناسب المنشأة الهدف (يمكن صنع رجل كرسي بمواصفات مطابقة ودقيقة، أو تبديل كتاب بكتاب موجود على المكتبة بحذر) يمكن استعمال الأشياء التي يمكن إخفاؤها مثل السيجارة أو قلم الرصاص أو قلم الحبر.

يتضمن سيناريو تركيز هذه الأدوات زيارة روتينية للمنشأة الهدف (مكتب في مدينة بوغوتا مثلاً). أثناء الاجتماع يتناول العميل قلماً ثم يكتشف أنه خالٍ من الحبر (او قلم رصاص رصاصته مكسورة، أو يسحب آخر سيجارة من العلبة)، يرمي العميل علبة السجائر أو قلم الحبر أو قلم الرصاص في سلة المهملات، وعندما ينتهي الاجتماع يذهب العميل لكنه يكون قد ترك وراءه شيئاً ما في سلة المهملات، أي أنه أخفى أداة استراق سمع راديوية في علبة السجائر أو في قلم الحبر أو قلم الرصاص. على العميل أن يركز مكرراً Repeater على مسافة قريبة يقوم بدفع الإشارة إلى المستقبِل. بعد ذلك ينتظر العميل في مكتب آخر ويستمع الى ما يجري في المكتب الهدف. مبدئياً يجب أن لا يكون المستقبِل في داخل سيارة لأن الفولاذ عازل ضد الموجات الراديوية.

من أهم حسنات أو جوائز هذا السيناريو أنه عندما تزال محتويات سلة المهملات ليلاً بواسطة عمال التنظيف يمكن الحصول على أداة استراق السمع، وعندما يستعمل العميل أداةً يبلغ ثمنها ٢٠٠٠ دولار فإن هذا يعتبر هاماً.

أداة استراق السمع في الجسم

يمكن أن يكون العميل بحد ذاته أداة استراق سمع ويحمل جهازاً يرسل المحادثة إلى رفاقه. إن أجهزة الإرسال هي عادةً أكبر وأقوى من أدوات استراق السمع الراديوية، وتستعمل قدرة ما بين ١٠٠ و١٠٠٠ مللي وات بحيث يمكن استقبال الإشارة من على بُعْد عدة بنايات. نذكر ايضاً انه كلما زادت قوة الإرسال سَهُل كشف أداة استراق السمع. أفضل هذه المرسلات الصغيرة بحجم علبة السجائر ويتحكم به البللور.

إن مشكلة استعمال ادوات استراق السمع في الجسم هي سهولة كشفها عند تفتيش العميل. والبديل هو استعمال أدوات استراق سمع أصغر، لكن مداها أقل، مما يلزم الشريك بالبقاء على مسافة قريبة قد تثير الشكوك. والمشكلة الأخرى هي أن جسم الإنسان يمتص الطاقة الراديوية، لهذا يجب استعمال هوائي أطول، أو زيادة الطاقة مما يزيد من فرصة الانكشاف.

الأجهزة الاتجاهية

يستعمل العملاء أجهزة البحث الاتجاهي الراديوي لملاحقة السيارات. هذا الجهاز هو عبارة عن علبة صغيرة بحجم كتاب بالورق السميك يعمل كمرشد لاسلكي ويرسل إشارة راديوية يستطيع أي مستقبِل أن يحددها. غالباً يوضع مغناطيس في هذا الجهاز بحيث يمكن لصقه تحت السيارة في ثوانٍ معدودة. تعلق هذه الأجهزة عادة على جهاز التعليق في السيارة، وتعمل على البطارية ولمدة تتراوح بين ١٠ ساعات و١٠٠ ساعة بحسب سعة البطارية والطاقة المستخدمة لزيادة مدى عمل الجهاز.

المدى هو أهم ميزة في الجهاز الاتجاهي. يمكن ملاحقة الجهاز من مسافة حوالي عدة بنايات في المدينة أو بضعة أميال في الطريق خارج المدينة وعلى شاطىء البحر حوالى ٥٠ ميلاً. وحتى تكون العملية مثالية يجب على العميل أن يربط الجهاز بالنظام الكهربائي في السيارة من خلال القداحة مثلاً، ولكن يلزم وقت طويل لهذا العمل. وهناك عنصر هام في اداء هذا الجهاز وهو الهوائي، إلا أن مشكلة إخفائه تفرض أن يكون قصيراً. مرةً ثانية إذا كان للعميل وقت كافٍ لربط الهوائي بسلكٍ إلى هوائي راديو السيارة. تعمل الأجهزة الاتجاهية على اي تردد إلا أنه يستحسن تجنب حزمة تعديل السعة AM وحزمة تعديل التردد FM خوفاً من تغذية معاكسة في راديو السيارة.

يكشف المستقبِل الموجود في السيارة المُطارِدة مسافة الجهاز، وذلك بقياس قوة الإشارة. ويمكنه تحديد الاتجاه الذي تنعطف إليه السيارة الهدف وذلك بمراقبة أي تغيير في قطبية polarity هوائي الجهاز. لا تعمل هذه الأجهزة دائماً كما يشتهي العملاء لأن الإشارة المرسلة تنتشر بعدّة طرق وتنعكس على عدة بنايات بحيث أن السيارة المُطارِدة تتلقى ١٦ قراءة مختلفة لموقع السيارة الهدف.

يستعمل العميل جهاز تنسيق لاتجاه الراديو وهو جهاز تجاري يشبه جهاز «لوران» LORAN أي جهاز الملاحقة الراديوي طويل المدى Long Range Radio Navigation الذي يستعمل مرشداً راديوياً ثابتاً بطاقة عالية ويساعد السفن والطائرات على الملاحة. عند استعمال «لوران» يستقبل الجهاز الموجود في السيارة الهدف النبضات من مرشد «لوران». يقيس الجهاز الوقت اللازم لمختلف الإشارات كي تصل إليه، ثم يحدد مركزه ويرسل الاحداثيات إلى السيارة المطاردة. يتعرض هذا النظام للانتشار المتعدد الطرق، ولكن، وبمساعدة الكومبيوتر، يمكن إزالة بقية الطرق للحصول على فكرة صحيحة عن مكان وجود الجهاز. وهناك تكنولوجيا متقدمة، وهي عبارة عن نظام «لوران» الذي يعرض خرائط ملونة للمنطقة مع نقطة مضيئة تظهر السيارة الهدف. تبلغ كلفة هذا النظام ١٠ ملايين دولار أو أكثر.

تعديل التردد Frequency Modulation

هناك طريقتان رئيسيتان لإرسال المعلومات من الموجات الهوائية. الأولى هي تعديل السعة Amplitude Modulation AM حيث تتغير شدة الإشارة بواسطة المرسل لتتلاءم مع المعلومات المُرسلة (الموسيقى أو الأصوات). الطريقة الثانية والأكثر استعمالاً هي تعديل التردد ويستعملها العملاء. وفي هذه الطريقة يتغيّر التردد العامل لمحطة راديوية وهو ١٠٤,٥، عندما تُسْمع الإشارة أمام وخلف ١٠٤,٥ بشكل صوت أو موسيقى.

يتطلب كشف أدوات استراق السمع الراديوية استعمال مستقبِل حساس جداً لكنس مختلف الترددات ويبحث عن المراسلات. إن العامل الأساسي لحماية أداة استراق السمع الراديوية من هذا الكنس هو إخفاء إشارة الراديو حتى يتعذر كشفها. هناك طريقة تستعمل الترددات الثانوية. تعدل المعلومات على تردد منخفض جداً (حوالي ٨٠ ميغاهيرتز) بدلاً من تعديلها على المدى العالي (من ١٥٠ إلى ١٧٤ ميغاهيرتز) ثم يعاد تعديل الإشارة ذاتها على تردد أعلى (ربما ١٦٠ ميغاهيرتز). عملياً يكون الإرسال قد تعدل مرتين ليحقق نوعاً من الترميز. إذا كان فريق مكافحة المراقبة يكنس أداة استراق سمع عبر ١٦٠ ميغاهيرتز فإنه يسمع خريراً لا يمكن حل رموزه، وإذا انتقل إلى ٨٠ كيلوهيرتز يسمع نفس الشيء. يحتاج حل رموز الإرسال إلى مستقبلين: واحد لتعديل التردد الأعلى، وآخر لتعديل التردد الأدنى أي التردد الثانوي.

هنـاك طـريقـة أخـرى لإخفـاء الإشـارة وهي تقنيـة الـطيف المنتشر Speread-Spectrum. في هذه الطريقة يكون التردد المعدل عريضاً (من ١٠ إلى ٢٠ ميغاهيرتز) بحيث أن أي مستقبِل يلتقط الإشارة سيكون حقل استقباله ضيقاً ويحصل على جزء صغير فقط من الإشارة يكون خريراً او سكوناً. هناك أيضاً طريقة لإخفاء الإشارة تعرف بالتردد الواثب Frequency Hoping حيث يقفز الجهاز المرسل من تردد إلى آخر وهكذا يحصل المتقبِل المضبط على تردد واحد على قسم من الرسالة.

ذكرنا أن العملاء يتجنبون استعمال حزمة تعديل التردد الراديوية، وهي ما بين ٨٠ و١٠٨ ميغاهيرتز، بسبب تعرضها للكشف بالصدفة. على أي حال يمكن استغلال الاستعمال الواسع لتعديل التردد لمصلحة العميل. إذا ضبط العميل تردد أداة استراق السمع قريباً من تردد محطة إذاعية تجارية (وتسمى هـذه التقنية بـالتودد Snuggling) عندئذ يصبح التحكم الأوتوماتيكي بالتردد Automatic Frequency Control AFC في معظم المستقبلات صفراً على محطة الراديو الكبيرة، وهكذا تضيع أداة استراق السمع تماماً. يجب أن يكون المستقبِل الخاص للعميل حساساً ودقيقاً وأن يوقف جهاز التحكم الأوتومكاتيكي بالتردد، وذلك من أجل أن يلتقط إشارة أداة استراق السمع.

هناك طريقة أخرى لإرسال المعلومات بالراديو تتضمن استخدام أجهزة حاملة التيار current-carrier devices ترسل الموجـات الراديـوية عـبر خطوط الكهـرباء أو الهاتف. تُفضل خطوط الكهرباء لأنها أقلّ تعرضاً للكشف والمراقبة من خطوط الهاتف. يعدل الجهاز حامل التيار المعلومات على تردد منخفض ما بين ١٠٠ و٥٥٠ كيلوهيرتز. يتم إشعاع قليل من التردد الراديوي على هذه الترددات يكفي لانتقاله عـبر خطوط الكهرباء.

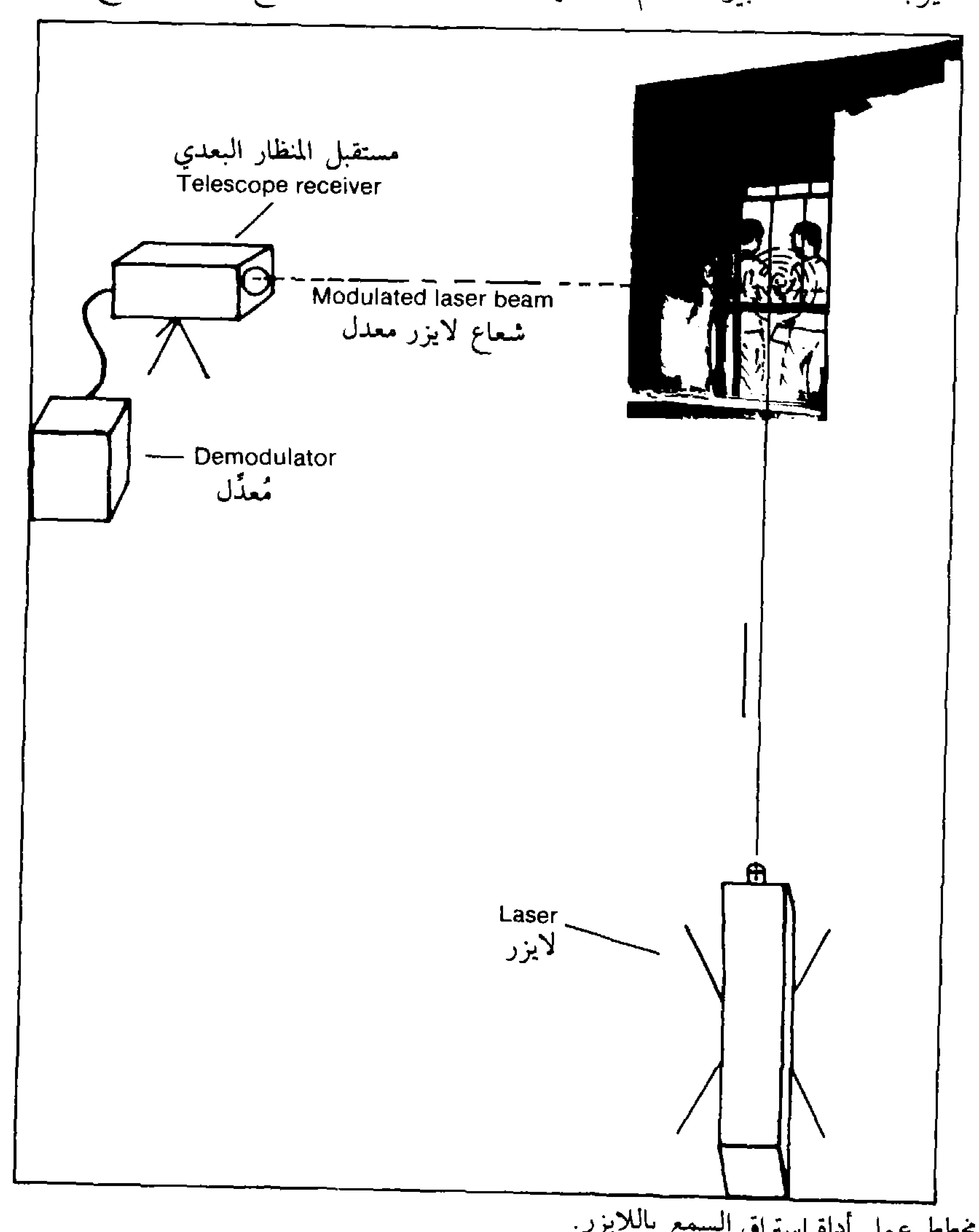
يتوفر الجهاز حامل التيار تجارياً بشكل وسيط لاسلكي يعلق في غرفـة ويتصل بوسيط آخر في غرفة أخرى دون تمرير خط منفصل. هناك مشكلة رئيسية في أجهزة التيار لحامل هي أنه يجري إعاقة إرسالها بأول محوّل تمر عبره. إن تجاوز المحول خطر جداً ومميت بسبب التوتر العالي جداً.

هناك وسيلة أخرى لإرسال المعلومات تتضمن استعمال الضوء بدلاً من الموجات الراديوية. يمكن تعليق الميكروفون إلى صمام ثنائي diode يبث الضوء على النافذة أو على السطح. تحول معلومات أداة استراق السمع إلى نبضات ضوئية يمكن التقاطها بمنظار بعدي عبر الشوارع أو على بعد عدة بنايات. يمكن استعمال الـلايزر وأشعـة

الموجات البالغة القصر لإرسال المعلومات بطريقة مماثلة. تؤمن هذه الوصلات Links مدى أطول من وصلة الراديو، ولكن يمكن كشفها في التفتيش بالنظر، وتعمل فقط على خط النظر، على العكس من وصلات الراديو.

الأجهزة السلبية Passive Devices

يوجد عائقان كبيران أمام استعمال أدوات استراق السمع: أولاً يحتاج استعمالها



مخطط عمل أداة استراق السمع باللايزر.

إلى تركيز شيء ما في المنشأة الهدف أو على مقربة منها، ثانياً يمكن أن يتعرض إرسالها للكشف. إن أداة استراق السمع المثالية تعمل دون بطاريات ولا يتوجب وجودها بالقرب من الهدف، وإذا كان لا بد من تركيزها فهي لا تتطلب خدمة (تغيير بطارية..). تسمح أدوات استراق السمع المثالية بإرسال المعلومات بطريقة غير قابلة للكشف. هذه الأدوات المثالية العجيبة موجودة فعلاً وتسمى الأجهزة السلبية.

إن أكثر الأجهزة السلبية استعمالاً في مجال استراق السمع هو أداة استراق السمع باللايزر. في هذه الأداة يوجَّهُ شعاع اللايزر إلى نافذة الهدف (يستعمل بدلاً من الضوء العادي لأن شعاع اللايزر أكثر تجانساً) ويعدَّلُ بواسطة ذبذبات النافذة والمحادثة التي تجري داخل الغرفة. عندها ينعكس الشعاع من الشباك ويعود إلى المستقبِل الذي يعيد تعديله ويحول المعلومات الواردة إلى محادثة. هذه هي النظرية، لكن التطبيق العملي ليس سهلاً.

أولاً هناك لوجستية* إعداد هذا الجهاز. كلما كانت الزاوية بين الشعاع المتوجه إلى النافذة والشعاع المنعكس منها كبيرة كان الاستقبال أفضل، وهذا يعني أنه يجب أن نجد مكانا للايزر الذي يثير الشكوك وكذلك مكاناً للمستقبل الكبير. كما يمكن أن تؤدي أية ضجة أخرى في المنطقة إلى ذبذبة النافذة وأن تمسح المحادثة الجارية في الغرفة. الحل الوحيد لهذه المشكلة هو وضع بعض الأنواع من المسطحات العاكسة (مثل مرآة داخل الغرفة) يمكن استعمالها كسطح للايزر ينعكس عليها فيكتسب مناعة ضد الضجة الخارجية. عندما تغلق النافذة في الغرفة الهدف بالستائر ينقطع خط سير اللايزر. يجب أن يبقى اللايزر بحد ذاته مستقراً لأن أي حركة تسببها مثلاً شاحنة مارة تزعج الشعاع.

ومن الأجهزة السلبية أداة استراق السمع بتجويف رنان، التي تعمل بموجة بالغة القصر microwave resonating cavity bug والتي استخدمت عام ١٩٥٢ عندما أهدى السوفيات الأميركيين شِعاراً كبيراً للولايات المتحدة عُلّق في السفارة الأميركية في موسكو. داخل هذا الشعار كانت هناك كبسولة معدنية صغيرة يبلغ قطرها ٣ إنشات وهوائي بطول ٩ إنشات. كانت الكبسولة مصقولة بطريقة جيدة بحيث أنها، إذا أُرسل تردد راديوي معين باتجاهها، ترن وتولد تردداً غير مسموع (٣٣٠ ميغاهيرتز) يمكن التقاطه بواسطة المستقبِل. هناك غشاء معدني في طرف الكبسولة يتذبذب عندما تكون

(*) لوجستية تعني الاعداد والتموين ويشمل ذلك جميع الأجهزة والمعدات والمواد المطلوبة. المترجم

هناك أصوات في الغرفة. هذه الذبذبات تحرك الحاجز إلى الأمام وإلى الخلف وتؤدي إلى تغيّر في حجم الكبسولة التي تعدل بدورها ترددها الرنان resonating frequency. بعد التقاط التردد وتعديله يستطيع العميل أن يسمع المحادثة.

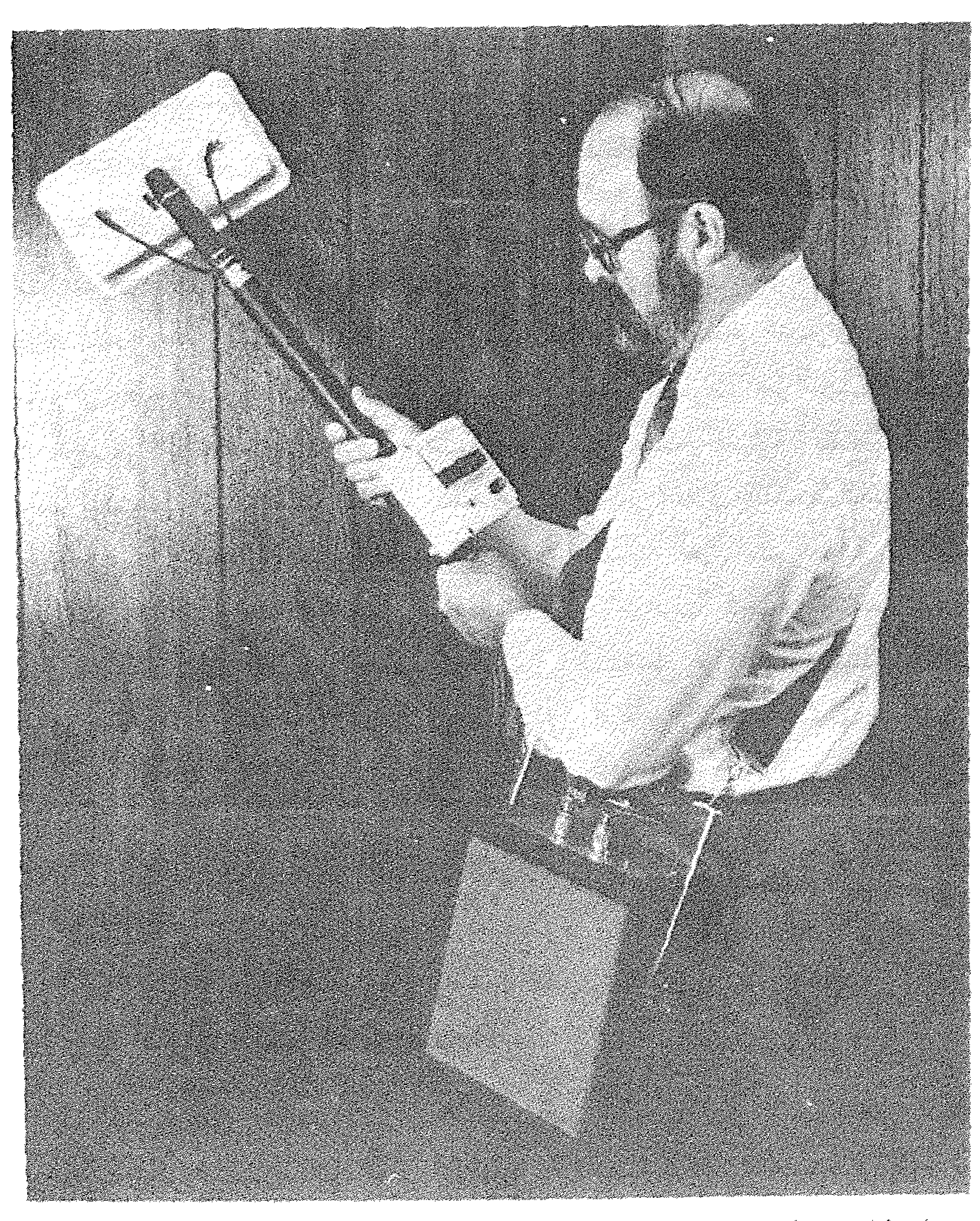
هناك طريقة سلبية أخرى كان برنار سبندل أول من فكَّر فيها، وكان يُعَدُّ ملك أدوات استراق السمع الإلكترونية في الستينات. وضع سبندل نظرية تقوم على إمكانية استعمال الماء، وهو موصل هائل للصوت، كجزء من نظام استراق سمع. يمكن للعميل أن يضع أداة استراق السمع في غرفة لإرسال الصوت عبر أنابيب مائية (يمكن تنقيته من كلِّ الضجيج). بعدها يذهب العميل إلى سطح البناية ويضع الأداة داخل الأنبوب المستعمل في تواليت المنشأة الهدف، ثم يحكم إغلاق الفتحة العليا حتى ينشأ قفل بخاري. (يجب أن يأتي الهواء من أعلى البناية حتى تتم عملية الامتصاص والتصريف للتواليت) عندها يعمل سطح الماء في التواليت كحاجز يلتقط المحادثات القريبة. عندما يشك العميل في أن التواليت قد تستعمل أو أنها لن تتدفق لأن القفل البخاري يوقف الماء، يفتح الأنبوب فوراً.

تعتبر الأجهزة السلبية أكثر أدوات استراق السمع إثارة، وهي بشكل عام غالية الثمن ومعقدة. وإذا أردت التنصت على شخص ما فإن التواليت هي المكان الأبعد احتمالاً للتنصت.

إزالة أدوات استراق السمع Debugging

إن العثور على أدوات استراق السمع هو أصعب من زرعها. من المستحيل العثور على ميكروفون وسلك، ولن يستطيع الكاشف المعدني تحديدها نظراً لوجود معدات معدنية كثيرة في كل مكان. يمكن كشف الميكروفون والسلك بالتفتيش بالنظر.

إذا كان هناك صمام ثنائي ترانزستور أو دائرة متكاملة داخل أداة استراق السمع، يمكن عندها استعمال كاشف الوصلة الخشبية الملتوية
.Boomerang Nonlinear junction Detector
تولد هذه الآلة شعاعاً بموجة بالغة القصر، تنعكس على أي صمام أو دائرة متكاملة. يبلغ وزن هذه الآلة ٩ أرطال وتستعمل البطاريات ويبلغ ثمنها حوالى ١٥ ألف دولار. على أي حال إذا زودت أداة استراق السمع بدرع من نحاس أو رصاص، فلن تُؤثر عليها الوصلة الخشبية.



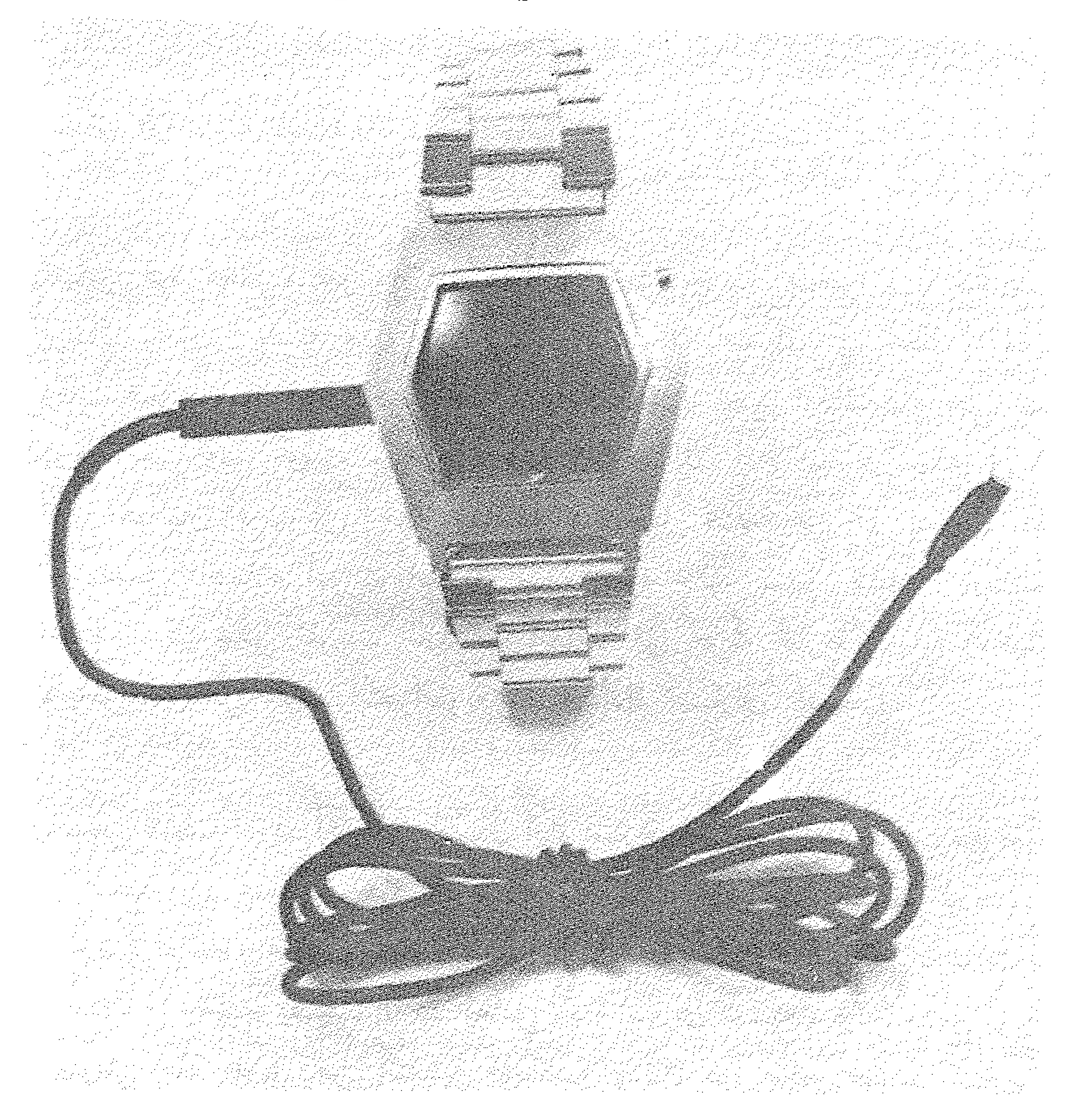
عمل وصلة الباحث بالعصا وبوصلة غير مستقيمة.

يعلق عناصر فريق المراقبة على الخط ليرى ما إذا كان هناك إرسال راديوي يسري خلاله، ويكشف بذلك عن وجود التيار الحامل. إن الترددات لأدوات استراق السمع منخفضة كثيراً ولا تتأثر بكنس الغرفة بالترددات الراديوية. هناك معدات أخرى تفيد في البحث عن أدوات استراق السمع، منها كاشفات معدنية وآلات الأشعة السينية (أشعة إكس) ومعدات تصوير لإظهار الوصلات البصرية.

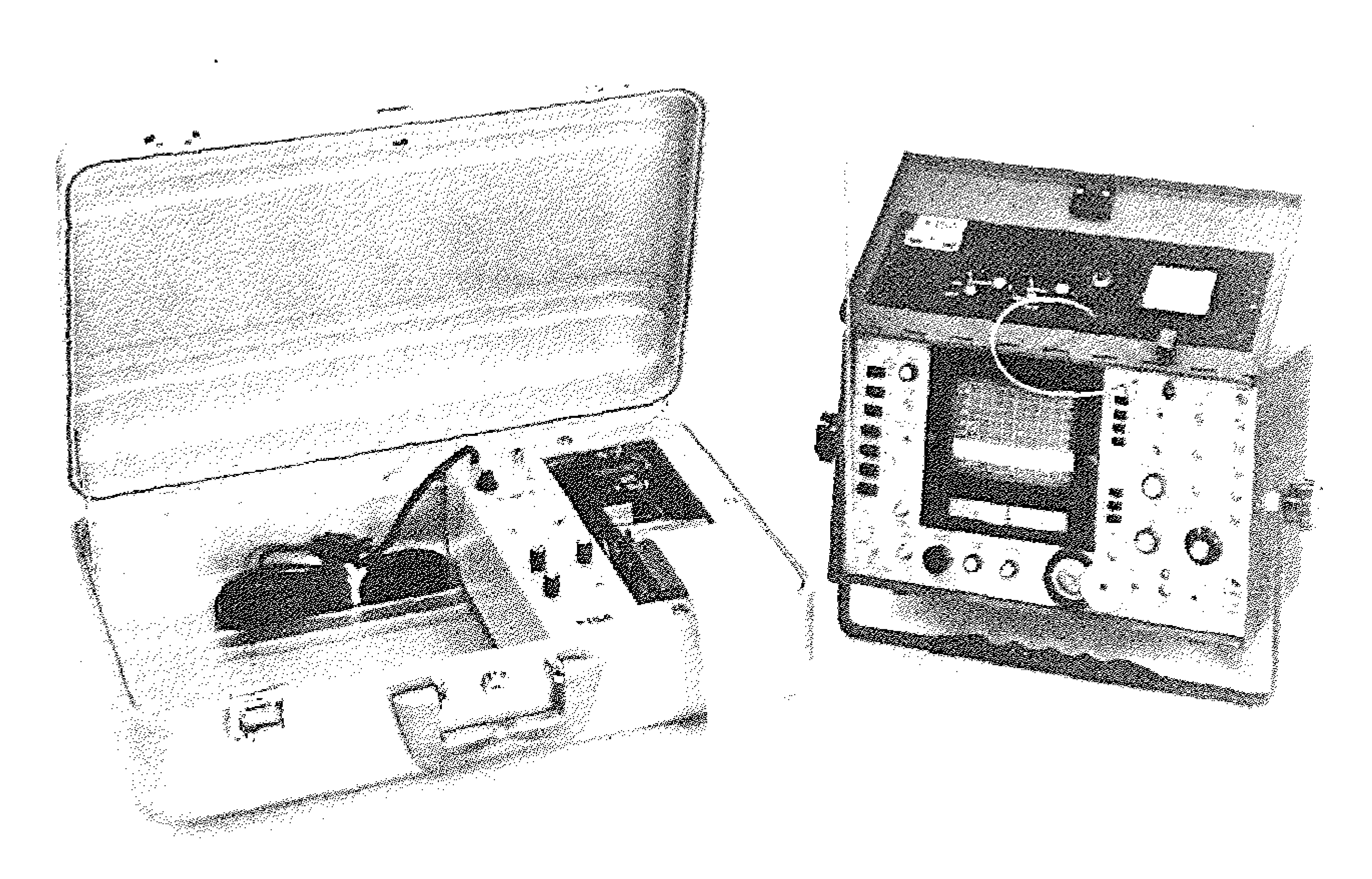
كشف التردد الراديوي

معظم أجهزة مكافحة المراقبة مصممة لتكشف أدوات استراق السمع التي ترسل ترددات راديوية. تتراوح هذه الأجهزة بين كاشفات أدوات استراق السمع التي يبلغ ثمن الواحدة منها ٣٠٠ دولار، ومُعالجات تستعمل الكنس على جميع الترددات وبنبضة فاصلة تعمل على الكومبيوتر، يبلغ ثمن الواحدة منها ٥٠٠ ألف دولار. جميع هذه الأجهزة تعمل في مجالين:
الأول كشف قوة الحقل، والثاني كشف التردد.

إن جهاز كشف أدوات استراق السمع الذي يوضع في الجيب هو في الأساس



ساعة يد/ أداة استراق سمع وتسجيل وإنذار.



مستقبل التدابير الإلكترونية المضادة وآلة تسجيل بيانية.

جهاز لقياس قوة الحقل، هو ينير مصباحاً أو يجعل جرساً صغيراً يرنّ عندما يوجد جهاز إرسال راديوي بقربه مهما كان تردده. والمشكلة هنا أن أي محطة إذاعة محلية يمكنها وقف عمل جهاز قياس قوة الحقل، وهكذا يجب تغيير الكاشفات حتى تتجاهل أي إشارة قوية. يجب تجهيزه بهوائيين، فإن كان هنالك أداة استراق سمع في الغرفة يكون أحد الهوائيين أقرب إلى الجهاز ويسجل قوة حقل مختلفة عن التي يسجلها الهوائي الآخر. يستعمل العملاء أدوات استراق سمع بقوة عالية يسهل كشفها، وذلك على سبيل الخداع، كما يمكن تقريب الترددات العاملة إلى حزمة تجارية رئيسية (بحيث إذا تبدل المقياس لتجاهل الإشارات القوية تضيع أداة استراق السمع).

يتضمن كشف التردد اعتراض إرسال أداة استراق السمع ويتطلب هذا معرفة التردد العامل. بالنسبة إلى عميل موجود في غرفته ولا يملك تجهيزاتٍ لكشف التردد، يمكنه استعمال راديو ترانزستور عادي. يتجول العميل في الغرفة ببطء ويحرك جميع الترددات ويغني أو يحدث صوتاً ما وعندما يصيب التردد العامل لأداة استراق السمع، فإنه يستمع إلى صوته أو إلى صوتٍ حاد طويل من التغذية المعاكسة وذلك من مكبر صوت الراديو.

أما بالنسبة إلى الترددات التي تقع خارج مدى تعديل السعة وتعديل التردد، فيتمشى

العميل في الغرفة مع تلفزيون صغير ويجرب جميع الأقنية من ٢ إلى ٨٣، وعندما يصيب التردد الصحيح تظهر خطوط على الشاشة مثل خطوط الموجة على راسم الذبذبات Oscilloscope. إن هذا المسح غير ملائم ولا يؤدي إلى نتيجة عندما يكون التردد خارج مجال الإذاعات والتلفزيون أو محشوراً قرب تردد رئيسي بحيث يقفز فوقها جهاز التحكم الاوتوماتيكي بالتردد AFC، أو يحتمل أن يكون التردد بين القنالات أو خارج هذا المجال كله، عندها يكون الذي زرع أداة استراق السمع محترفاً، فيتطلب كشفها ونزعها تجهيزات خاصة.

يستطيع المستقبِل المضاد للتشويش والذي يبلغ ثمنه ٩ آلاف دولار مسح الترددات من ٢٠ كيلوهرتز (أي فوق سمع الإنسان مباشرة) إلى ١ جيغاهرتز (نهاية التلفزيون وبداية الموجة البالغة القصر)، ويمكنه القيام بذلك بسرعة أو ببطء، ثم يعرض ما يعثر عليه على شاشة أو على رسم بياني لآلة تصوير. هذه الشاشة وآلة التسجيل تُعدان من القطع المهمة جداً.

يحتاج فريق المراقبة إلى عرض مطبوع شامل للإشارات حتى يكشف تقنيات الاقتراب او تقنيات الحامل الثانوي. يظهر الاقتراب على الرسم البياني بشكل نتوء ثانوي يلي نتوءاً رئيسياً لمحطة راديو، ويمكن كشف إشارة الحامل الثانوي لأن النتوءات في كل من الترددين هي نفسها. الرسم البياني ضروري أيضاً في كشف الطيف المنتشر Spread Spectrum الذي يظهر بشكل مسطح طويل ومنخفض بدلاً من النتوء والتردد الواثب والذي يظهر بشكل سلسلة من النتوءات المتشابهة. إن تسجيل الرسم البياني مهم جداً، فعندما نفتش الغرفة في المستقبل نلاحظ ما إذا كان هناك نتوءات جديدة. تعطى هذه التكنولوجيا المتطورة إلى العملاء فيما وراء البحار وذلك من أجل التثبت من أمن السفارات والقنصليات والمنازل.

إن أكثر الأجهزة المضادة للتشويش تطوراً والتي تعمل بالتردد الراديوي هو المعالج بالنبضة الفاصلة Pulse interval processor الذي يبلغ ثمنه ٥٠٠ ألف دولار. يعمل هذا الجهاز بواسطة كومبيوتر مزود بذاكرة تقارن بين النتوءات والفجوات على الطيف بأكمله، وتفتش عن الملامح والتغيرات والتناقضات في الطيف. على أي حال عندما نتكلم عن إنفاق نصف مليون دولار على آلة كشف و١٠ ملايين دولار على جهاز الملاحقة «لوران»، فإن ذلك يخرج من نطاق عميل منفرد إلى نطاق إنفاق حكومي على حرب إلكترونية، إنها تدابير تشويش وتدابير مضادة للتشويش وتدابير مضادة للتدابير المضادة... الخ.

الطب المانع

يستعمل العميل الغني تدابير حيطة صوتية هي «الغرفة العائمة» وهي غرفة محاطة بطبقة من الفراغ. لكن غرفةً كهذه غالية جداً وتستعمل في أعلى مستويات الهيئات الحكومية فقط. من زاوية أخرى، إن خدعة العميل السينمائية التي يدير فيها جهاز الراديو عالياً عندما يشك بوجود أدوات استراق سمع غير فعالة، لأن العميـل الجيد يستطيع أن يسجل ما تبثه محطة الإذاعة ثم يطرحه إلكترونياً من المحادثات المشوشة التي سجلها للحصول على المحادثة المطلوبة. على أي حال تستعمل شرائط تسجيل ضجة معينة لإخفاء محادثة ما، لأنها تسبب تداخلاً في ترددات الكلام الإنساني وتدمج كل شيء ببعضه البعض.

يمكن تعليق مولدات الضجّة الصوتية على الجدران إذا كان العميل يشك في أنّ هناك رأس مسمار أو ميكروفون اتصال في مكان ما على الحائط. هذه المولدات ممتازة في العمل على الجدار الجاف لكنها غير مفيدة على الاسمنت حيث تنتقل الضجّة الصوتية بضعة انشات فقط. وبغية مواجهة أدوات استراق السمـع التي تعمل عـلى اللايـزر يستطيع العميل بكل بساطة إدارة راديو صغير او مذبذب أو طنان إلى النافـذة. في المؤسسات الحكومية التي تتخذ تدابير أمن شديدة لا يوجد نوافذ كما هو الحال في المركز القومي لتفسير الصور المغطى بطبقة قرميدية.

يمكن بناء غرفة محصّنة ضد إرسال أو استقبال الموجات الراديوية، لكنّها معقدة جداً وباهظة التكاليف. هناك دائماً احتمال للتشويش على الموجات الراديوية، ولكن تلزم كمية هائلة من الطاقة للتشويش على قسم صغير من الطيف وهو في حالة السكون، لكن ذلك غير مشروع ويسهل كشفه وخطر جداً (يمكن أن يسبب الخراب لجهاز ضبط حركة الطيران). أخيراً على العملاء الذين يرغبون في أن تبقى اتصالاتهم آمنة أن لا يقولوا أيّ شيء لا يريدون أن يعرفه أحد بصوت عال.

مستقبَل زرع أدوات استراق السمع

تداول البعض معلومات عن وجود أداة استراق سمع يستطيع الإنسان أن يبتلعها أو عن استعمال العمود الفقري كإطـار رنان Resonating structure. كـما أن هناك

معلومات عن أجهزة اتجاهية يمكن زرعها تحت الجلد بعملية جراحية وتُقوّى بالجهاز العصبي البشري. يمكن أن تكون هذه الآلات ممكنة بعد عدة عقود في المستقبل فهي الآن تتجاوز قليلاً الخيال العلمي.

إن المستقبل القريب لآلات استراق السمع ليس غريباً. سوف تكون أجهزة الموجات البالغة القصر السلبية جذابة أكثر كتكنولوجيا للعمل بالتردد العالي للموجات البالغة القصر وستصبح سهلة المنال. مع الترددات العالية يمكن أن تصبح التجاويف الرنانة أقل حجماً، وحجمها هو العامل الأساسي في استعمال الموجات البالغة القصر. يبلغ حجم الآلة التي استخدمها السوڤيات عام ١٩٥٢، ٣ إنشات وهو حجم يمكن كشفه عند التفتيش الدقيق بالنظر.

يعتبر الحجم مسألة هامة في تكنولوجيا التجسّس، فكلما كانت أداة استراق السمع صغيرة صَعُبَ اكتشافها. في الماضي عندما كان يصغر حجم شيء ما، كانت تقل نوعيته. أمّا اليوم ومع التقدم الجديد في تكنولوجيا الكومبيوتر المصغّر فقد تحسنت نوعية هذه الأجهزة الدقيقة بشكل ملحوظ. الميكروفونات صغيرة الآن، وبالأحجام المطلوبة لها، وستكون هناك بشكل دائم أجهزة إرسال راديوية مصغرة، سيكون الواحد منها بعرض رصاصة القلم وبطولٍ من إنشين إلى ٣ إنشات، وسيكون رخيصاً أيضاً. سوف تبدل البطاريات بخلايا نووية صغيرة كالنوع المستعمل في جهاز باسماكر(*) Pacemaker، كما يمكن استعمال الخلايا الشمسية.

يمكن استعمال الرقاقات المعالجة الدقيقة Microprocessing Chips التي تعالج الإشارة قبل إرسالها. تتضمن هذه المعالجة التنقية من الضجة وتركيز الاتجاه وتحديد الأصوات ثم فصل الأصوات عن بعضها البعض. ستكون هناك آلات تسجيل صغيرة تعمل لمدة طويلة. يمكن استبدال آلات التسجيل بأجهزة خزن المعلومات الرقمية التي سيكون الواحد منها أصغر من أي آلة تسجيل، وله ذاكرة أكبر بكثير من ذاكرة آلة التسجيل.

أما التطوّر الأكبر فسيكون في حقل تعديل إشارات أجهزة الإرسال الراديوية، وهذا يمكّن العميل من ترميز وإخفاء رسائله فتصبح عملياً غير قابلة للكشف. يمكن للمعالجات الدقيقة أن تخزن عدة ساعات من المحادثات ثم ترسلها بهبّة مفاجئة لا

(*) جهاز صغير جداً يوضع داخل قلب الإنسان وينظم ضرباته. المترجم.

تكتشف إلا إذا كان فريق المراقبة يكنس على التردد الصحيح وفي الوقت الذي ترسل فيه الهبّة.

في المستقبل المنظور سوف يحرزون تقدماً طفيفاً على عناصر المراقبة.

مراقبة البيانات

ليست آلات الهاتف ولا الغرف هي الأشياء الوحيدة التي يجري التنصّت عليها. يمكن اعتراض أي شكل من أشكال إرسال المعلومات، ومن ضمنه شعاع الموجات البالغة القصر الذي تستخدمه الحكومة وبعض مؤسسات القطاع الخاص في الاتصالات. تستعمله شركة البرق والهاتف الأميركية كجزءٍ من الشبكة الهاتفية الداخلية، بينما تستخدمه الشركات الخاصّة للاتصالات بين المكاتب في منطقة واحدة.

في كانون الثاني/يناير ١٩٧٧ أصدرت شركة ميتر MITRE تقريراً عنوانه: «أمثلة منتخبة للتقرب نحو عمليات اعتراض الاتصالات الالكترونية»
Selected Examples of Possible Approaches to Electronic Communications Interception Operations
حيث وضعت الخطوط العريضة لعملية اعتراض المكالمات الهاتفية بين مدينتين. يمكن استخدام هذا النظام في عملية تجسس على نطاق واسع مثل اعتراض الاتصالات بين سفارة دولة ما في واشنطن ووفدها في الأمم المتحدة في نيويورك. يمكن نقل المكالمات بين مدينتين بإحدى ثلاث طرق: كابل محوري، وكابل مضغوط متعدد الأزواج، وموجات راديوية بالغة القصر. يجب صرف النظر عن الكابل المحوري بسبب الأخطار الكهربائية وأجهزة الإنذار، كما أنّ الكابل متعدد الأزواج يحمل عدداً قليلاً من المحادثات المهمة. على العميل أو فريق التجسس أن يعترض إذاً وصلة الموجات البالغة القصر وأن يكتفي بما يشاء من المكالمات التي يتدبر أمر التقاطها.

يمكن استعمال شعاع الموجات البالغة القصر فقط، على خط النّظر من برج إلى برج آخر، أو من رأس تلة إلى رأس تلة أخرى. افترضت شركة ميتر أنَّ فريق التجسس يفتش في اضبارات مفوضية الاتصالات الفدرالية
Federal Communication Commission
عن مراكز الأبراج الوسيطة ثم يستخدم مكاناً صغيراً على الطريق بين البرجين حيث يمكن بث شعاع متصل بالنظر». والخطوة التالية هي إعداد «معدات اعتراض راديوي

تتضمن هوائياً كبيراً يوضع في مخزن كبير لتأمين عدم تعرضه للمراقبة». يقوم الفريق بكنس الحزمات المتعددة، بمساعدة الكومبيوتر، وذلك ليحدد أي قناة تعمل على أي تردد. أخيراً على الفريق أن يراقب جميع المكالمات ويستمع ويسجل المكالمات المهمة. يمكن اعتراض الاتصالات بالموجة البالغة القصر من بناية إلى بناية بهذا الأسلوب، وبواسطة إعداد مركز على سطح قريب.

يتضمن اعتراض اتصالات الكومبيوتر نفس الأسلوب مثل اعتراض آلات الهاتف. إذا كان الهدف يستعمل وصلة هاتفية بين الكومبيوتر البعدي وبنك البيانات أو الكومبيوتر الأساسي، فإن العميل يعثر على الكابل الذي تنتقل المعلومات عبره ويعترضه ويسجله.

هناك خداع في التقاط المعلومات أكثر من اعتراضها. يمكن للعميل أن يضع أداة استراق سمع ليعرف نوع الرموز المستخدم، يمكن أن تكون المعلومات التي يتم الحصول عليها طرفاً بحد ذاتها. مثلاً إذا أراد أحد عملاء الاستخبارات السوفياتية KGB أن يعرف أي نوع من البيانات يرسله فرع شركة إلى المركز الرئيسي في كارولينا الشمالية. يمكن للعميل أن يشغل معرفته للشيفرة وطريقة حلّها ليدخل المركز الرئيسي بحد ذاته، وهذا ما يخيف المعنيين بحيطة وأمن الكومبيوتر.

هذا النوع من المعلومات لا يُستعمل من قبل المضاربين الذين يتدخلون في شحنات الشركات وفواتيرها، ولكن من قبل اللصوص الذين يحولون اعتمادات مالية أو يسرقون المعلومات، أو من قبل مخربي الكومبيوتر الذين يسعون لتدمير الخصم المنافس، وذلك باستعمال المعلومات المخزونة في الكومبيوتر. إن الشيفرة التي تسمح بالدخول إلى الكومبيوتر حساسة جداً، وكذلك ترميز البيانات.

لا يحتاج العميل إلى التنصت على خط الهاتف حتى يدخل إلى بيانات اتصالات الشركة. يبث أي جهاز الكتروميكانيكي شيئاً من القوة المغناطيسية والتردد الراديوي والضجة الإلكترونية على خطوط الكهرباء. يتغير هذا البث بحسب استعمال الجهاز، لذلك فإنه من الممكن اعتراض الاتصالات بواسطة تحليل هذا التغير. ستكون هذه العملية باهظة التكاليف إلا أن الحكومة الأميركية متخوفة كثيراً لدرجة أن وزارة الدفاع بدأت العمل ببرنامج «العاصفة tempest»، وهو البرنامج الذي يتعاطى مع هذا الخطر. يجب أن تؤمن المعدات التي تشتريها الحكومة ومتعهدو وزارة الدفاع شروطاً ضد «العاصفة» التي تتضمّن درعاً للتردد الراديوي وترشيحاً للطاقة الكهربائية على خطوط نقلها.

يمكن تقنياً وضع أدوات استراق سمع في مكتب لتسجيل صوت العمال أو الآلة الكاتبة أو آلة التلكس من أجل إعادة تسجيل ما كان يطبع (ان صوت الضرب والإزاحة يختلف من حرف إلى آخر). هذه العملية ستكون مضجرة ومضيِّعة للوقت وسيكون من الأفضل الحصول على أشرطة الآلة الكاتبة من سلة المهملات وإعادة تنظيم المستندات.

المراقبة بالنظر

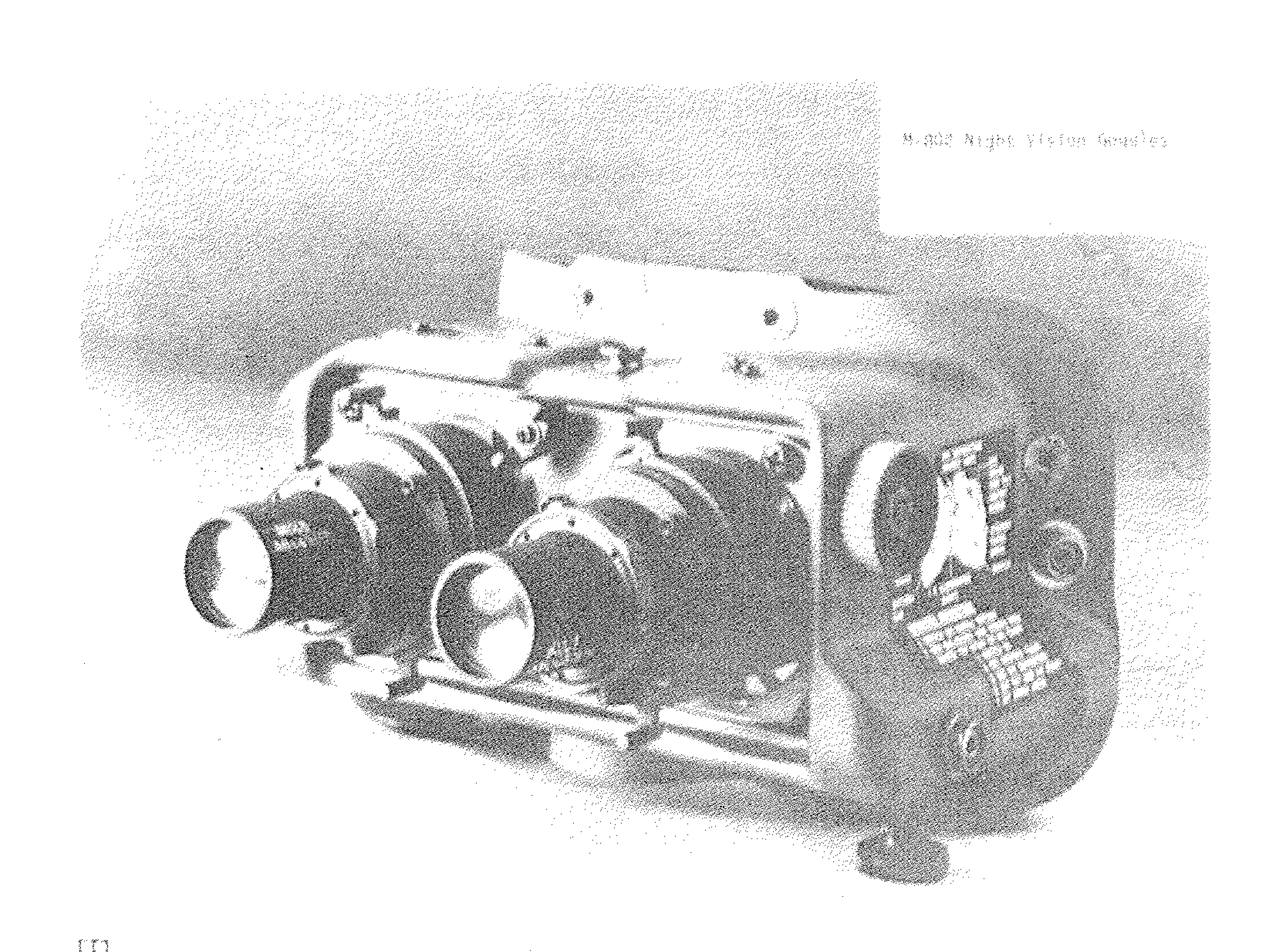
Visual Surveillance

في العقدين الماضيين حدثت تطورات أساسية في مجال المراقبة بالنظر، منها أجهزة الرؤية الليلية لمراقبة أهداف خافتة الضوء، والعدسة المروسة التي تستعمل في الكاميرا الخفية.

هناك نوعان من أجهزة الرؤية الليلية: إيجابي، وسلبي. وهذان النوعان جاءا نتيجة التكنولوجيا التي تطورت خلال حرب فيتنام. في الجهاز الإيجابي يجري بث شعاع غير مرئي وبالأشعة دون الحمراء إلى المنطقة التي نريد مراقبتها ثم ننظر إليها من خلال منظار أو شاشة حساسة لطيف الأشعة دون الحمراء. هذه الأجهزة فعالة حتى مسافة ٤٥٠ قدماً، ولكن من سيئاتها أنها إيجابية أي أن على العميل أن يبث شعاعاً على الأشياء التي يريد أن يراها، ويمكن لأي شخص ينظر بمنظارٍ حساس للأشعة دون الحمراء أن يرى هذا الشعاع. يبلغ ثمن هذا الجهاز ١٦٠٠ دولار.

أما الجهاز السلبي فإنه يعمل على المبدأ القائل إنه مهما كان الظلام دامساً فإنه لا يوجد ظلام تام دون أيّ ضوء. هذه الأجهزة حساسة تجاه أيٍّ مستوى من الضوء يتعذر رؤيته بالعين المجردة. يستعمل مكبِّر صور لتكبير الضوء من ٣٥ ألف مرة إلى ٨٠ ألف مرة حتى يصل إلى مستوى مرئي. يسمى هذا النظام «ضوء النجوم» ومن اسمه نفهم أنه يستعين بضوء النجوم للرؤية.

تتوفر أجهزة الرؤية الليلية السلبية بأشكال مختلفة. هناك مناظير أحادية تزن من رطل إلى ٤ أرطال وتعمل على بطاريات لمدة ٤٠ ساعة وتُكبِّر الضوء ٥٥ ألف مرة ويمكنها كشف إنسان حتى مسافة ٦٠٠ قدم في الليل. يبلغ ثمن هذا الجهاز ٤٠٠٠



منظار الرؤية الليلية بموافقة شركة الوقاية الخاصة.

دولار. الخطوة التالية هي نظارات الرؤية الليلية التي تُعَصّب على رأس المراقب وتؤمن المراقبة الليلية المستمرة. هذه النظارات منظرها مضحك ويبلغ ثمنها ٧٠٠٠ دولار، وهي لا تثير الشك ولكنها تؤدي مهمتها في تحويل الليل إلى نهار. أمّا المنظار الثنائي للرؤية الليلية فيكبِّر حقل المراقبة ويكبّر شدة الضوء ويبلغ ثمنه ١٠ آلاف دولار.

صمم الجيل الأخير من هذه الأجهزة لِيُضْبَطَ بسرعة على مستويات من الضوء، بحيث إنّ المراقب الذي يستعملها لا يتعرض للعمى إذا فوجئ بضوء ساطع. هناك أجهزة رؤية ليلية أكبر وأثقل تستعمل لكشف إنسان حتى مسافة ٤٥٠٠ قدم تحت تأثير ضوء النجوم و٦٠٠٠ قدم تحت تأثير ضوء القمر.

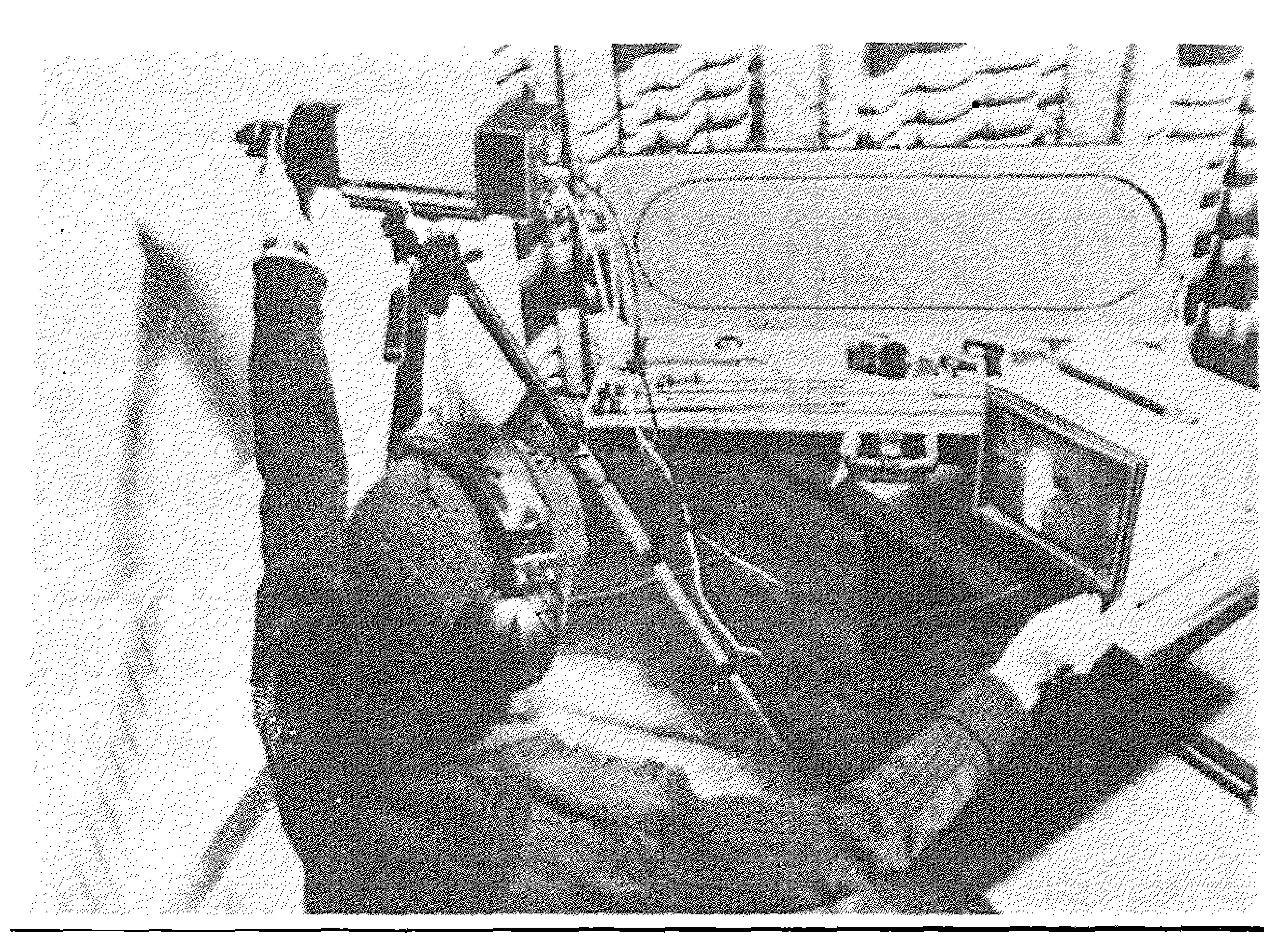
هناك كاميرات تلفزيونية ملوّنة صغيرة وحساسة تجاه الضوء الخافت يبلغ طولها ٦ إنشات وقطرها ١,٥ إنش تستعمل لتصوير الڤيديو، ويمكن وصلها بجهاز الڤيديو

وإعدادها للتسجيل عندما يلتقط الميكروفون صوتاً في الغرفة أو عندما تكشف الكاميرا حركة ما. توضع كاميرات المراقبة بالڤيديو في ساعات الحائط وتماثيل عرض الملابس في المحلات الكبرى. وليس المهم في هذه الكاميرات تكنولوجيا الڤيديو بل حجم فتحة العدسة لأنها كلما كانت أصغر سَهُل إخفاء الكاميرا.

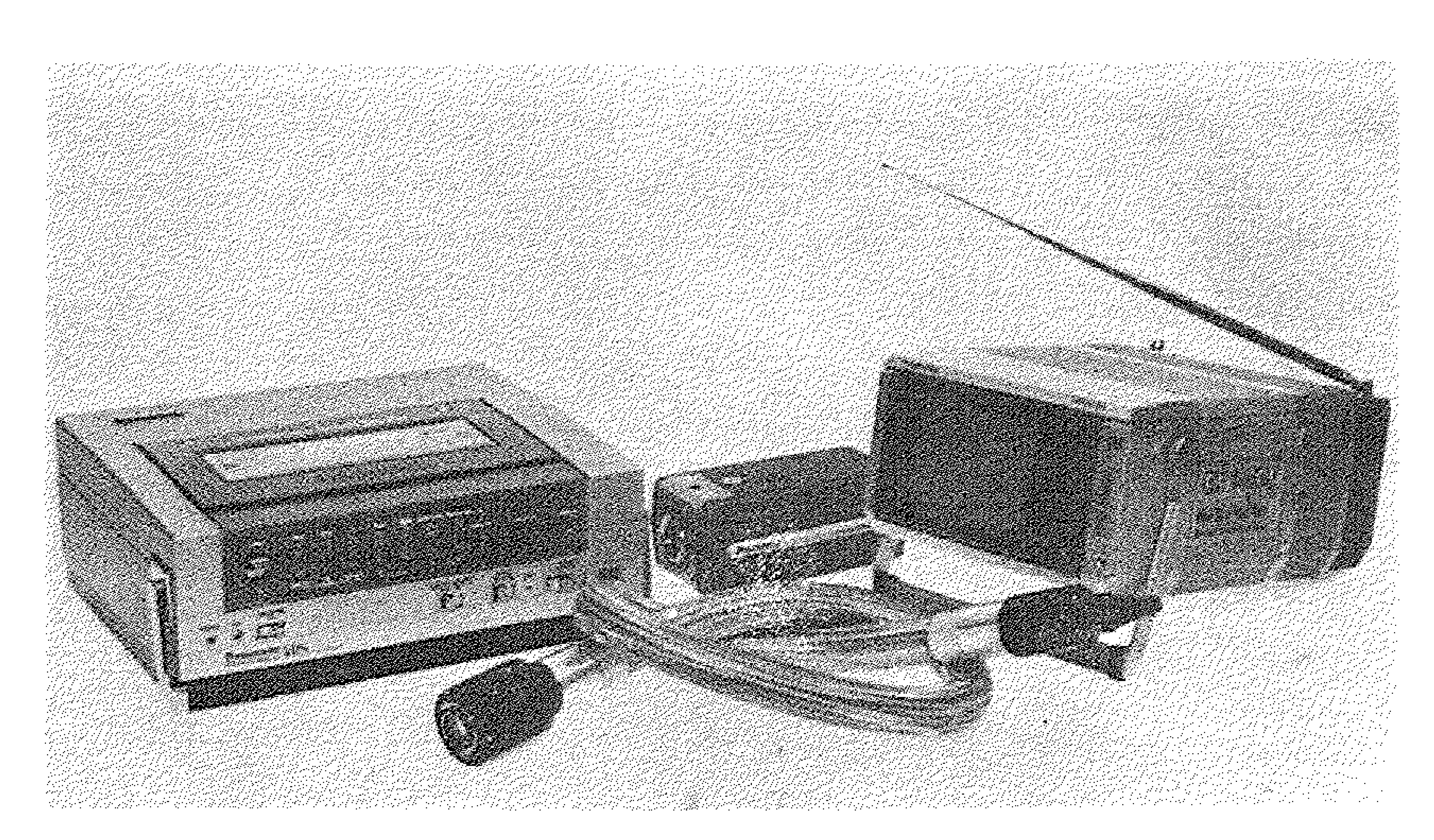
لعدسات الثقب الصغير فتحات صغيرة يبلغ قطرها أقل من ١/١٦ من الإنش، وهي حساسة تجاه الضوء الخافت. تبلغ كلفة العدسة الواحدة ٥٠٠ دولار، ويبلغ سعر جهاز المراقبة بالڤيديو بكامله (عدسة ثقب صغير وكاميرا ڤيديو وجهاز ڤيديو وكابلات وصناديقها) ٩٠٠٠ دولار.

تستعمل عدسة الألياف البصرية fiber optics lens لتصوير الأجسام أو الفواصل الضيقة التي لا تستطيع العدسة العادية تصويرها. يبلغ طول عدسة الألياف البصرية القاسية حوالي قدم واحد وتستعمل بطرق عديدة (مثل ميكروفون الأنبوب) وتستطيع أن تصور من خلال ثقب الجدار. أما عدسة الألياف البصرية اللينة فهي بطول ٣٦ إنشاً ويمكن وضعها في أمكنةٍ صعبة (مثل ثقب المفتاح).

تستعمل آلات التصوير منذ زمن طويل في التجسس وخصوصاً في التقاط صور



نظام عدسة الثقب الصغير للمراقبة من نوع «ابسكام» بموافقة هيئة الضابطة العدلية



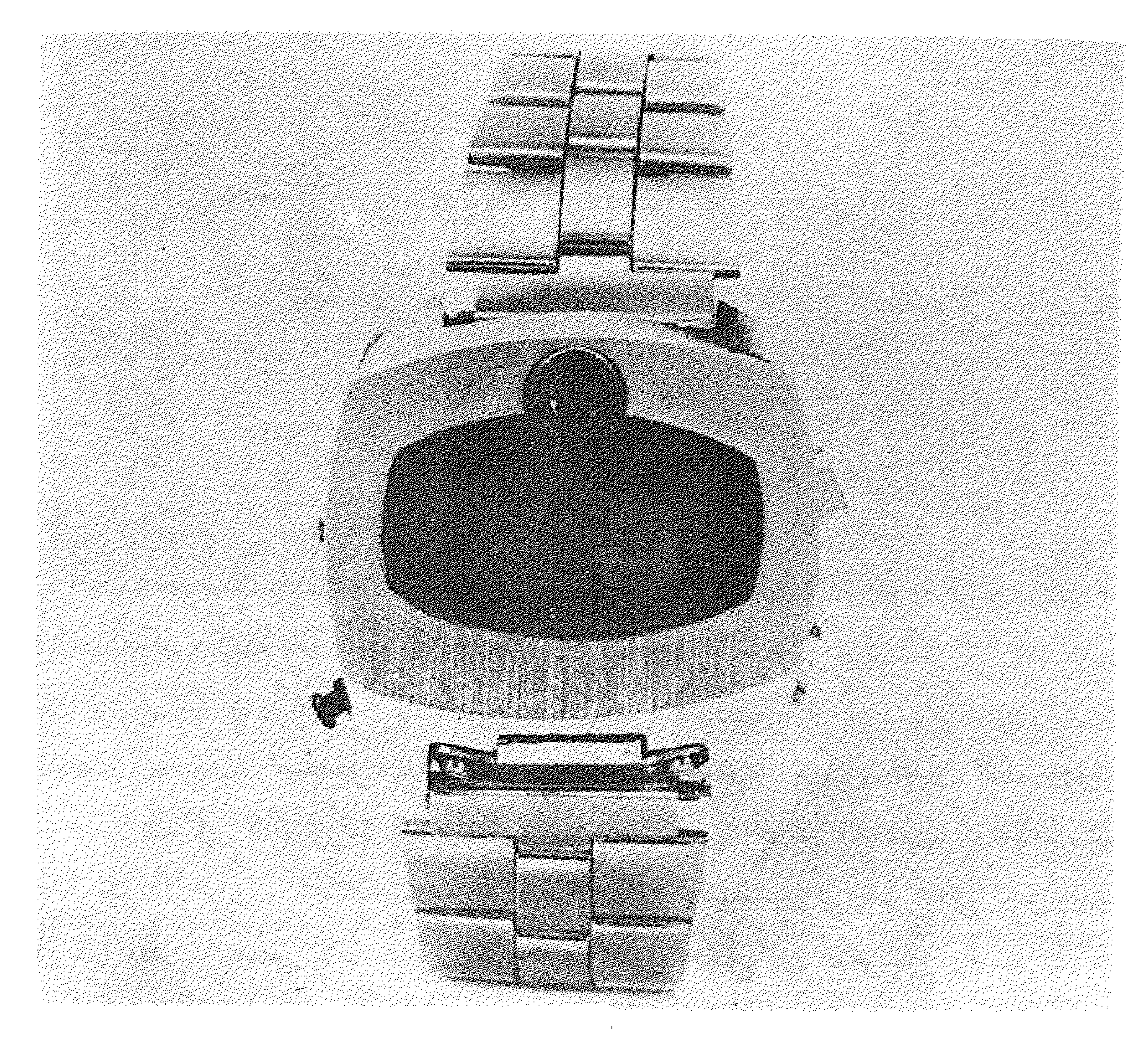
عدسة ثقب صغير من الألياف البصرية مع مشرف.

المستندات السرية. استعمل العميل السوفياتي كريستوفر بويس الذي كان يعمل في شركة ت ر ف في كاليفورنيا كاميرا مينوكس ب من الحجم الصغير، والتقط صوراً، الواحدة تلو الأخرى، لمستندات سرية تتعلق بأقمار التجسس، وهو عمل ليس سهلاً أو بسيطاً كما يظن البعض لأنّ صور المستندات لا تتحمل أي تشويش ويجب أن تصيبها الكاميرا في نقطة المحرق، وهذا صعب عندما يعمل العميل بسرعة وارتباك. حتى بويس الذي اصطحب المستندات إلى منزله وصوّرها في وقت الاستراحة فوجئ بأنّ السوفيات رفضوا شراء بعض الصور لأنها غير واضحة.

نوعية الكاميرا وحجمها من العوامل الهامة. ويمكن للعميل أن يستعمل كاميرا بحجم علبة الكبريت أو كاميرا من نوع مينوكس يبلغ طولها ٣٥ ملم، مثل كاميرا بويس، ولها مدرج قياسات للتركيز وقاعدة مثلثة من أجل الثبات. يمكن استعمال كاميرا مخبأة في حقيبة صغيرة وتعمل بواسطة الضغط على زر في مسكة (يدوية) الحقيبة. يمكن كذلك استعمال كاميرا رقمية بحجم ساعة اليد تستطيع التقاط سبع صور دون إعادة تلقيمها بفلم جديد.

يستطيع العميل الذي يريد تصوير مستندات في مكتب ما أن يربط كاميرا صغيرة بآلة تصوير المستندات حيث تلتقط صورة كل ورقة تمر عبرها.

ينحصر مستقبل كاميرات التجسس في النواحي التي يحددها برنامج أقمار



كاميرا بساعة يد بموافقة هيئة الضابطة العدلية.

التجسس وتكنولوجيا الإحساس بالأشعة دون الحمراء والأجهزة مزدوجة الشحن Charged coupled devices CCD. كما ظهر في فلم بلوثندر blue thunder (البرق الأزرق) هناك كاميرا تعمل بالأشعة دون الحمراء تستطيع أن ترى من خلال الجدار وذلك يكشف الحرارة التي تبثها الأجسام في الجانب الآخر من الجدار. وجاءت الكاميرا الرقمية التي تستخدم في القمر ك هـ ١١ نتيجة تكنولوجيا الأجهزة المزدوجة الشحن، تستعمل هذه الكاميرا صفاً من عناصر الإحساس بدلاً من صفيحة فلم، وذلك لإحساس مستويات الضوء. يوجد على رقاقة الأجهزة المزدوجة الشحن ٢٤٤×٢٤٤ عنصر إحساس يلتقط كل واحد منها الجزء من الصورة الذي تركز عليه العدسة. عندها يمكن إرسال المعلومات رقمياً.

يمكن معالجة هذه البيانات بواسطة كومبيوتر.

الخلاصة

هناك أربع طرق أساسية للتجسس:

أولاً: يمكن للعميل أن يتنصت على نظام الهاتف ويستمع إلى مكالمات بعض الأشخاص أو يستعمل آلة الهاتف كأداة استراق سمع في الغرفة. وإذا ركز لولب التسجيل بشكل جيّد فإنَّ من شبه المستحيل كشفه.

ثانياً: في التجسس الإلكتروني تزرع أدوات استراق السمع، وتتألف هذه الأدوات من ميكروفون وجهاز إرسال. هناك نظامان أساسيان للإرسال: السلك، ومرسل التردد الراديوي.

حجم المرسل الراديوي (الميكروفون والمرسل والبطارية) يساوي تقريباً حجم ممحاة قلم الرصاص. يمكن كشف المرسل الراديوي باستعمال أجهزة قياس قوة الحقل ومحلل الطيف والمستقبل الذي يضبط بنعومة finely tuned receivers. يمكن لأدوات استراق السمع الراديوية أن تقاوم الكشف إذا تمّ تعديل تردداتها بالطيف المنتشر Spread Spectrum وبالقفز وبالحامل الثانوي أو باستعمال تقنيات التقرب Snuggling Techniques.

ثالثاً: يمكن للعميل أن يعترض بيانات اتصالات الآخرين ويسجلها إمّا بوصلة هاتفية بين نهاية الكومبيوتر ووصلة المركز الرئيسي أو بوصلة الموجة بالغة القِصَر. تبث الآلات الطابعة الإلكتروميكانيكية تبدلات مغناطيسية وكهربائيّة وصوتية يمكن التقاطها وتحليلها وإعادة تحويلها إلى ما كان يُطبع.

رابعًا: في المراقبة بالنظر هناك تطوران حديثان: أجهزة الرؤية الليلية، وعدسات الثقب الصغير. تكبِّر أجهزة الرؤية الليلية الضوء حتى ٨٠ ألف مرة. أما عدسة كاميرا الثقب الصغير فهي مزودة بفتحة صغيرة تجعلها أقل تعرضاً للكشف. هناك أيضاً عدسات الألياف البصرية التي يمكن وضعها في أماكن حساسة.

يمكن أن تتطور أجهزة المراقبة بشكل بارز خلال السنوات القادمة في ناحيتين.

أولاً: سيصبح حجم أجهزة المراقبة أصغر وأصغر وستتحسّن إمكانياتها.

ثانياً: ستصبح رقاقات المعالجة الدقيقة الموجودة في أجهزة المراقبة أكثر دقة في اعتراض المعلومات، خصوصاً في حقل زرع أدوات استراق السمع لأنّ المهم في زرعها هو الترشيح الكافي والمعالجة الصحيحة بحيث يمكن تمييز صوت من بين زحمة أصوات.

الفصل الخامس

الاتصالات السرية

من الحبر السري إلى علم الإخفاء

(Cryptology)

هناك قاعدة أساسية في المراقبة هي أنه مهما كان التفتيش على خطوط الاتصالات حسناً، فإن العملاء لا يثقون بأن أمن اتصالاتهم لا يُخترق. هناك طريقة وحيدة للعميل كي يتأكد من عدم اختراق اتصالاته، هي إخفاؤها حتى إذا اعترضها البعض فإنه لا يستطيع معرفة كنه ما حصل عليه.

اكتشف فيلو البيزنطي أنه إذا صنع حبراً من زيت الجوز وكتب به فسوف تكون الكتابة غير مرئية، ثم تصبح مرئية بعد تحميتها. يعتبر هذا الحبر العضوي هو والحبر الكيميائي المشع من أنواع الحبر السري الثلاثة التي يستعملها العملاء. يتضمن الحبر العضوي أيضاً عصير الليمون والخل وبول الإنسان أو السائل اللعابي. عندما تستعمل هذه السوائل كحبر تبدو الكتابة غير مرئية وتظهر بعد تحميتها.

تؤمن هذه الأنواع من الحبر السري المستوى الأدنى من الأمن لأن كشفها سهل جداً.

الحبر الكيميائي لا يُرى عندما يكون جافاً ولكنه يُرى عندما تعالج الورقة بعامل كيميائي آخر. يتألف معظم هذا الحبر «العاطفي» "Sympathetic inks" من كيميائيات لا لون لها، وسرعان ما تتلون عندما تمزج بعامل كيميائي آخر: مثلاً كبريت الحديد Iron sulfate يتحول إلى اللون الأزرق عندما يمزج مع سيانيد حديد البوتاسيوم Potassium ferrocyanide ويتحول إلى اللون البني عندما يمزج مع كربونات الصوديوم

Sodium carbonate . وهناك حبر سري آخر هو اسيتات الرصاص الفرعي Lead Subacetate يتحول إلى اللون البني عندما يمزج مع سلفهيدرات الصوديوم Sodium Sulfhydrate . وهناك الفينولفتالين Phenolphthaleine الذي يتلون عندما يتعرض لدخان الأمونيا Ammonia fumes . وحتى يستطيع الحبر السري تأمين الحيطة يجب أن تكون له نوعية معاملة reagent-specific . يمكن لأي نوع من الحبر أن يقرأ عندما يعالج بسلسلة من الكيميائيات بكميات دقيقة ووفقاً لشروط محددة.

النوع الثالث من الحبر السري هو الحبر المشع الذي يُقرأ بالأشعة السينية (أشعة اكس) فقط. هناك مواد طبية تضخّ صباغاً مشعاً إلى الدم حتى يمكن فحص الجهاز الداخلي بالأشعة السينية. كذلك يمكن قراءة الرسائل بمثل هذا الصباغ الذي لا لون له، ثم تعرض بعدها على الأشعة السينية (أشعة اكس) لفك رموزها.

إن أبسط حبر سري هو الماء العادي. إذا كتب أحدنا رسالة على صفحة بالماء ثم جففها، فإنه يمكن إظهار الكتابة لدى تعرض الورقة لبخار اليود. الماء يخلخل ألياف الورق قليلاً ويستقر بخار اليود على مناطق الخلخلة ويُعيد إظهار الرسالة. إن الحبر السري عموماً هو أداة متخلفة تؤمن للعملاء مستوى متدنياً من الحيطة، فحين يشكُّ الخصم في استعمال الحبر السري، حتى المتطور أو المعقد منه، فإنه يزيله ويعيد قراءة الرسالة بسهولة.

الميكروفلم والنقاط الصغيرة جداً Microfilm and Microdot

تحكي روايات التجسس عن عميل ينقل الأسرار إلى خارج البلاد، يخبئها كلها في ميكروفلم أو في نقاط صغيرة جداً، وقد استخدم ذلك في الواقع الجاسوس السوفياتي الكولونيل رودلف أبيل الذي ارتكب خطأ فادحاً عام ١٩٥٧ عندما دفع ثمن صحيفة قطعة نقود مجوفة ومزيفة وبداخلها ميكروفلم. عندما فتح بائع الصحف قطعة العملة شك في الأمر وبدأت نهاية أبيل.

يستعمل الميكروفلم في المصارف التي تكشف المستندات لتوفر الفراغ اللازم. اخترعت تكنولوجيا النقاط الصغيرة جداً في ألمانيا خلال الحرب العالمية الثانية، وهي لا

تستعمل العدسات كي تقلل حجم المستندات ما أمكن. يستعمل الميكروفلم الفلم المؤلف من جزئيات هاليد الفضة Silvrer halide على طبقة من السليلوز Cellulose تتفاعل عندما تتعرض للضوء. يحدد حجم جزئيات هاليد الفضة درجة التصغير. تستعمل تكنولوجيا النقطة الصغيرة جداً جزئيات قلويات الانلين الحساسة تجاه الضوء Aniline-based photosensitive particles، وهي صغيرة جداً وبحجم النقطة في آخر الجملة. إذا استطاع الخصم أن يكشف الميكروفلم والنقطة الصغيرة جداً تمكّن من قراءة الرسائل بسهولة على آلة العرض.

في الحرب العالمية الثانية استخدم البريطانيون طريقة للحد من عمل الجواسيس الألمان، وهي تصوير كل بريدهم باستعمال الحبر السرّي والنقاط الصغيرة جداً وإرسال النسخ المصورة عوضاً عن النسخ الأصلية.

علم الإخفاء

إن أفضل وسيلة لنقل المعلومات هي مزجها بمعانٍ ظاهرة كي لا يفهمها من يطلع عليها. وعلم الإخفاء Cryptology هو في الإغريقية logos (كلمة) وKryptos (مخبّأة) أي الكلمة المخبّأة. يحتوي علم الإخفاء على نظامين: الشيفرة Ciphers والرموز Codes. في نظام الشيفرة تحول الرسائل وفقاً لقواعد محددة إلى أشكال يصعب حلها إلا للذين يعرفون هذه القواعد. وفي نظام الرموز تستخدم سلسلة من الرموز والكلمات التي تمثل كلمات النص بحيث يتعذر فهم الرسالة إلا بالاطلاع على كتاب الرموز أو لائحتها، أو أنها وهي تقول شيئاً ما تعني شيئاً آخر مخالفاً. مثلاً تبدو الكلمة Airplane في الشيفرة PUEOK BW (بإزاحة حرف واحد إلى اليسار من على لوحة الآلة الكاتبة) بينما تبدو Cabbage «أي ملفوف» في نظام الرموز. يستخدم النظامان معاً أي أن الرسالة ترمز أولاً ثم تشفر.

يستعمل العملاء الرموز، فتبدو الرسالة كأنها تقول شيئاً ما فيما هي تعني شيئاً مختلفاً. مثلاً ترد برقية إلى منزل العميل تقول: «العمة أودري ستخضع لعملية جراحية، لا ترسل الورود» وذلك في الحقيقة يعني: «ألغيت عملية التخريب، ابْقَ بعيداً». تحتاج الرموز إلى استخدام كتاب الرموز ولوائحها حتى يمكن حلها، بينما تنظم الشيفرة وتفسر بالآلات وحدها.

آلات الإخفاء

عام ١٨٦٧ اخترع السير شارلز هويتستون أوّل آلة إخفاء. تتألف الآلة من حلقتين بنفس المركز. توجد على الحلقة الخارجية الحروف الستة والعشرون من A إلى Z وفراغ، وتوجد على الحلقة الداخلية الحروف الستة والعشرون مرتبة عشوائياً دون فراغ. في هذه الآلة ساعدان، مثل الساعة، واحد طويل والآخر قصير. كي نشفر الرسالة نضع الساعد الطويل على كل حرف من حروف النص على الحلقة الخارجية ثم نكتب الحرف المقابل على الساعد الصغير على الحلقة الداخلية ثم ننتقل إلى الحرف التالي ونتابع التحرك في نفس الاتجاه، وهلم جراً، حتى تكتمل الرسالة.

يتحرك الساعد الصغير حرفاً في كل دورة كاملة للساعد الطويل وذلك بسبب وجود الفراغ في الحلقة الخارجية. وهذا يعني أن الحرف لن يتلقى نفس الحرف المقابل إلا بعد ٢٦ دورة. تعتمد سرعة تنفيذ الدورات على طبيعة النص (مثلاً عندما نشفر كلمة BACON نبدأ بالحرف B ثم ندور دورة كاملة إلى الحرف A ثم دورة كاملة إلى الحرف C ثم إلى O ثم إلى N بينما عندما نشفّر كلمة FIRST تلزم دورة واحدة فقط).

عام ١٩٢٤ اخترع الألماني ألكسندر فون كريا أول آلة حديثة، تتألف من نباضين أسطوانيين لهما نفس المركز، ويمكن كتابة النص الواضح على العجلة الخارجية من الاسطوانة، ويظهر النص المشفر على العجلة الداخلية، عندها نأخذ النص المشفر ثم نشفّره مرة ثانية بالاسطوانة الأخرى. إن الفارق الأساسي بين آلة كريا وآلة ويتستون هو مفعول النباضات الذي يسبب إزاحةً بين الأسطوانة الداخلية والأسطوانة الخارجية، وغالباً ما تكون هذه الإزاحة غير منتظمة.

الرجل الوحيد الذي كسب مبلغاً كبيراً من المال من صناعة آلات التشفير هو بوريس هاغلين السويدي الذي صنع آلة التشفير م ٢٠٩ وهي الآلة الرئيسية التي استخدمتها الولايات المتحدة من الثلاثينات إلى نهاية الحرب العالمية الثانية. تتألف الآلة من ٦ عجلات بنفس القطر وكل عجلة تحتاج إلى عدد خاص بها من الحركات قبل أن تكمل دورة كاملة. ـ ٢٦، ٢٥، ٢٣، ٢١، ١٩، ١٧ (تم اختيار هذه الأرقام لأنه ليس لها قاسم مشترك) ـ وعدد مقابل من الحروف خارج العجلة. ولمزيد من التعقيد هناك طبل وساعد أفقي خلف العجلات وكانا يستعملان لإزاحة العجلات مسافة معينة. يمكن لهذه الإزاحات أن تتبدل من يوم إلى يوم. بسبب هذه التغيرات يمكن أن

تستخدم الآلة النوع ١٠١، ٤٠٥، ٨٥٠ من الحروف قبل أن تعود جميع العجلات إلى نفس الموقع.

اللغز والأرجوانة

اللغز والأرجوانة هما آلتا تشفير. استعملتهما كل من ألمانيا واليابان خلال الحرب العالمية الثانية، وتتألف كل منهما من آلة كهربائية دوّارة للتشفير. وتتألف كذلك من عدة أقراص وهناك سلسلة من النتوءات على جوانب كل قرص، وكل نتوء يقابل حرفاً من حروف الأبجدية. يتصل النتوء بالحرف الموجود على أحد جوانب القرص بسلك عبر القرص حتى يرتطم على الجانب الآخر من القرص المقابل لحرف آخر. رُكّبت الأقراص إلى جانب بعضها البعض، وتلمس نتوءات كل قرص نتوءات القرص الملاصق.

تمّ ربط الأقراص بلوحة مفاتيح، بحيث يضغط عامل الشيفرة على الحرف ـ المفتاح فتُرسَل إشارة كهربائيّة إلى النتوء المقابل على القرص الأول («a» مثلاً)، عندها تمر الإشارة من خلال القرص إلى حرف الشيفرة على الجانب الآخر من القرص (مثلاً «e») ثم تقفز إلى النتوء على القرص الملاصق (مثلاً «t») ومن خلال القرص إلى نتوء آخر (مثلاً «x») وهكذا. . . وعندما تخرج الإشارة من الطرف الآخر تصل إلى حرف مختلف عن الحرف الذي دخلت به. حتى نحل هذا النظام هناك مسألة بسيطة لحل الشيفرة المقابلة (h . q,a . m,b . c..)، عند طبع الحرف يدور دوار القرص بشكل غير منتظم (بمقدارٍ يختلف من مرةٍ إلى أخرى)، وهكذا يكتب أول حرف (a) في الرسالة (h) بالشيفرة، وحرف «a» التالي يكون «f» والثالث «w» وهكذا. . من الصعب جداً حل هذه الشيفرة.

اخترع آرثر شريبيوس الألماني في العشرينات آلة اللغز التي استعملها الألمان خلال الحرب العالمية الثانية. يمكن لهذه الآلة إرسال إشارة عكسية من خلال أقراص دوارة عندما تصل إلى النهاية، وهكذا يلزمها ضعف عدد الأقراص. لكن هذا يرفع من عدد المقابلات المعاكسة reciprocal subistitutions أي إذا تحول Z إلى P وP إلى Z (وهذا يشوق محللي الشيفرة عند كشفه) يدور الدوار بشكل غير منتظم. ويعود إلى مركزه كل ٥٣ أو ٢٩٥ حرفاً. «اللغز» ليست آلة طابعة بل هي تضيء الأنوار خلفها،

وهكذا من الضروري أن يشترك شخصان في تشغيل الآلة: واحد يطبع الرسالة، والآخر يسجل النص المشفر. أما الأرجوانة (وهو الاسم الذي أطلقه الأميركيون على الآلة) فقد تم اقتباسها عن اللغز، وهي تستخدم آلتي كتابة مع صندوق أسود معلق بينهما، وهناك ألواح مآخذ على كل جانب من الصندوق، وكل لوح يحوي ٢٦ مأخذاً. تتصل كل آلة كاتبة بالصندوق بواسطة ٢٦ وتداً، وكل وتد يتصل بحرف في الآلة. يوجد داخل الصندوق الأسود أربعة أقراص دوارة يدور كل منها مقداراً معيناً بعد طبع الحرف. حتى تُشغّل الآلة، يراجع عامل الشيفرة كتاب الرموز ويرى طريقة وضع الأوتاد في اليوم المعيّن لأن هذه الطريقة جزء من المفتاح، ويرى أيضاً مركز الأقراص في الصندوق الأسود. يجري التشفير بأن تُطبع الرسالة على الآلة الكاتبة بشكل واضح، ثم تنتقل الحركة من خلال الصندوق الأسود وتطبع بالآلة الكاتبة الثانية بشكل مشفر.

إن الطريقة الوحيدة لحل هذه الشيفرة هي الحصول على نموذج من الآلة (وهذا شيء صعب وشبه مستحيل) أو صنع آلة جديدة بالطريقة الرياضية Mathematically.

لقد حُلّت شيفرة اللغز والأرجوانة بهذه الطريقة بواسطة خبراء الشيفرة. حلّ الخبراء البريطانيون والبولونيون «اللغز» أما حل «الأرجوانة» فقد كان على يد أحد عمالقة الشيفرة الحديثة وليم فريدمان.

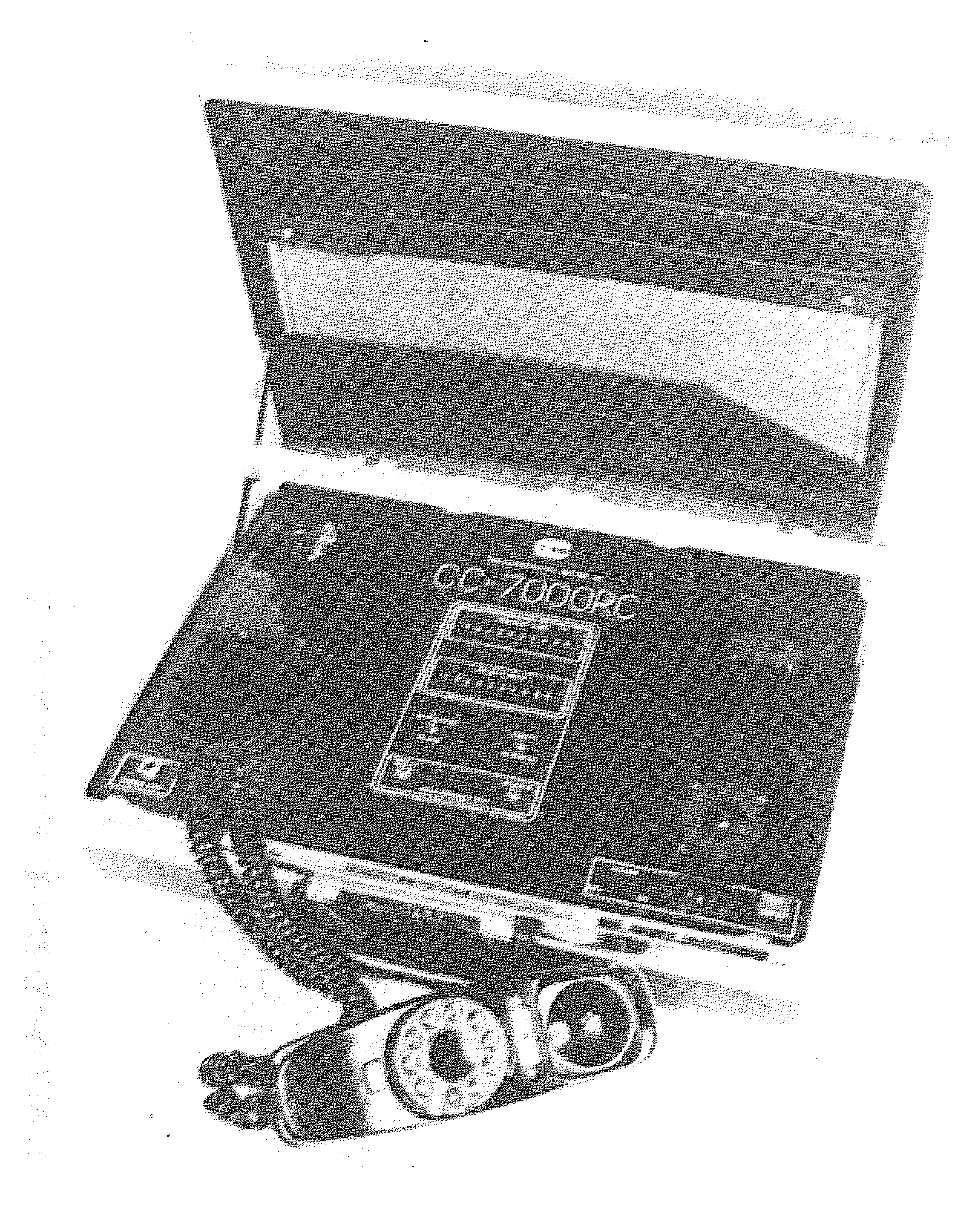
تفحّص فريدمان وفريقه أكوام الرسائل التي أرسلتها الآلة اليابانية في الثلاثينات. جرى تفتيش دقيق في الرسائل، وتم التركيز على الأخطاء التي ارتكبها عمال الشيفرة اليابانيون (كاستعمال نفس المفتاح مرتين، أو إعادة إرسال الرسالة، أو إرسال نص واضح من الرسالة ثم نص مشفر وتلك فرصة عظيمة). تمَّ عرضٌ لهذه الأخطاء والملامح الموجودة في الرسائل ثم أُنشئ نمط حسابي لعمل الآلة. استند المهندسون إلى هذا النمط وصنعوا نموذجاً من الآلة، وسمي هذا النموذج ماجيك Magic (عندما حل البريطانيون شيفرة الآلة الألمانية سموا الآلة ألترا Ultra).

آلات العميل المنفرد

إن أبسط الآلات التي يستعملها العملاء هي مازجات الأصوات التي تستعمل في الخطوط الهاتفية. تعكس هذه المازجات النغم العالي والمنخفض لصوت الإنسان وتؤدي أعمالاً أكثر تعقيداً مثل نشر طيف الصوت أو إخفائه. هذه الأجهزة لا تسمح لأحد

بالاستماع إلى الكلام الواضح إلا أنها لا تؤمن الحيطة لمدة طويلة لأنها متوفرة في الأسواق المحلية. يستطيع أي شخص أن يشتري آلة مشابهة ويعلقها ويبحث عن الرمز الذي يستعمله العميل ثم يستمع إلى المكالمة.

من سيئات آلات التشفير البسيطة أنها متوفرة جداً كما أن تشفير الاتصالات بين شخصين يتطلب وجود نفس الآلة مع كل منهما، وإذا أراد العميل أن يشفر الاتصالات بينه وبين شخص آخر لا يملك نفس الآلة، فإنه لن يستطيع ذلك.



آلة هاتف مرمزة.

المفتاح العام للإخفاء

أمّا المشكلة الأخيرة (وتتلخص بأنَّ على الشخص الذي يرغب العميل في تشفير الاتصالات معه أن يملك نفس نظام التشفير والمفتاح) فقد تم حلها بواسطة فريقين من المهندسين وعلماء الرياضيات في مؤسسة ماساتشوستس للتكنولوجيا وفي ستانفورد. ابتكر كل من الفريقين، وبشكل مستقل، المفتاح العام للإخفاء.

في معظم أنظمة الإخفاء يُستعمل نفس المفتاح للتشفير ولحل الشيفرة. إذا رغب العميل أ في أن يتصل سرياً بالعميل ب فإنه سوف يفتش عن مفتاح العميل ب في السجل. المفتاح هو عبارة عن سلسلة طويلة من مجموعات الأرقام. يحول العميل الرسالة إلى مجموعات رقمية (a تساوي 00001، b تساوي 00010 وC تساوي 00100. . .) ثم يضربها بالمفتاح ويرسل الحاصل إلى العميل ب. عندها يستطيع العميل ب حل الرسالة وذلك باستعمال مفتاح حل الشيفرة الخاص به. إذا أراد الخصم أن يعترض هذه المجموعات من الأرقام، فلن يستطيع حل الشيفرة إلا إذا عرف المفتاح العام لحل الشيفرة.

يبدو هذا غريباً ومخالفاً للطبيعة. منطقياً، إذا استعملت معادلة لتحول a إلى b فإنك تستعمل نفس المعادلة لتحول b إلى a. هذا ليس صحيحاً في المفتاح العام لأنه يعمل في مجال الرياضيات العالية Higher mathematics التي تتضمن ما يعرف بمسائل الوقت المتعدد الحدود غير الحتمي non deterministic polynomial time problems وتسمى معادلات الفخ، أي أنّه من السهل الوقوع فيها ومن شبه المستحيل الخروج منها.

تتضمن مسائل الوقت المتعدد الحدود غير الحتمي أعداداً كبيرةً غالباً ما يتألف الواحد منها من ٥٠ رقماً أي أكثر من عدد جميع الذرات في العالم. إحدى مسائل الوقت المتعدد الحدود غير الحتمي تتضمن أَخْذ عددين من ٥٢ رقماً وضربهما ببعضهما البعض فيكون الحاصل رقماً كبيراً جداً. وإذا اطلع أحد على هذا الرقم الحاصل وأراد أن يعرف الرقمين اللذين ضربا ببعضهما البعض، فإنّ الطريقة الوحيدة لمعرفتهما هي التجربة والخطأ، وقد يستغرق ذلك سنوات عديدة. حتى باستعمال أسرع كومبيوتر. وهناك مسألة أخرى من مسائل الوقت المتعدد الحدود غير الحتمي هي أن نجد (a) و(n) في المعادلة ($X = a^n$) عندما يكون (X) خمسين رقماً أو أكثر. يستعمل الرقم،

حاصل الضرب، كمفتاح للتشفير في مفتاح الإخفاء العام بينما يبقى الرقمان اللذان انتجاه سريين، ويستعملان لحل شيفرة الرسائل.

يجب النظر في ثلاثة أمورٍ حول المفتاح العام للإخفاء:

أولاً: وجد علماء الرياضيات خللاً في مسائل الوقت المتعدد الحدود غير الحتمي يسمح باختصار الطريق إلى الحلول.

وقد استعمل فريق من شركة سانديا في ولاية نيومكسيكو الكومبيوتر السريع جداً من نوع كراي Cray وعثر على العوامل لعدد من ٦٧ رقماً، واستطاع الفريق اختصار الوقت اللازم لعوامل (Factors) عدد من ٥٥ رقماً (من ٥٠ ساعة إلى ٤ ساعات) وتوقع السيطرة في التسعينات على أعدادٍ لكل منها مئة رقم.

ثانياً: من غير المحتمل أن يستعمل هذا النوع من أنظمة الإخفاء عملاء منفردون، مع أن أي شخص يملك جهاز كومبيوتر منزلياً يمكنه أن يستعمل المفتاح العام. أُشيع أن تكنولوجيا المفتاح العام غير قابلة للحل، لكن ذلك لم يثبت بعد. إن ظهور هذا النظام في القطاع الخاص لم يُرضِ بعض المسؤولين في الحكومة الأميركية، وحصل جُهْد للضغط في موضوع المفتاح العام من الوكالة التي تصنع الشيفرات والرموز الرسمية والوطنية للولايات المتحدة وتتولى حل الرموز والشيفرات للدول الأخرى. إنها وكالة الأمن القومي.

تكنولوجيا وكالة الأمن القومي

يقع فورث جورج ميد خارج واشنطن على مساحة ١٠٠٠ فدان من ريف ولاية ماريلاند وهو مسيج بالأسلاك الشائكة (حتى ارتفاع ١٠ أقدام) التي يسري فيها تيار كهربائي بجهد عالٍ. يتولى الحراسة خفراء مسلحون ومعهم كلاب بوليسية، وهناك أيضاً كاميرات للمراقبة على مدار السياج. وضعت لافتات تحذير على السياج الخارجي لمنع التصوير ومنع الرسم، وفي الداخل توجد عدة أبنية متشابهة وبرج من تسع طبقات. وتوجد على سطوح عدة بنايات صحون لاستقبال إشارات الأقمار الاصطناعية وصحون لاستقبال الموجات البالغة القصر وهوائيات وقبتان كرويتان ضخمتان واحدة ناعمة والثانية خشنة مثل طابة الغولف. وفي داخل البنايات هناك الكثير من الرجال

والنساء يتولون مسؤولية المحافظة على أمن اتصالات حكومة الولايات المتحدة واعتراض اتصالات الدول الأخرى. إنهم يعملون في أكثر الوكالات الأميركية سريةً، وهي وكالة الأمن القومي أكبر وكالة استخبارات في العالم الحرّ.

إنهم جواسيس الجواسيس. لا يعملون بالخنجر والقناع بل بالأقلام وأوراق البيانات والكومبيوتر لكشف كل ما لا يرغب الآخرون في إطلاعهم عليه. لوكالة الأمن القومي أكبر ميزانية وأكبر عدد من الموظفين بالنسبة إلى أية وكالة استخبارات أخرى، وفيها تكنولوجيا: من الصحون التي تعترض الاتصالات إلى الكومبيوتر السريع جداً الذي يكسر الشيفرات ويحلها، وهذه التكنولوجيا هي الأكثر تطوراً في العالم.

أنشئت وكالة الأمن القومي عام ١٩٥٢ بمذكرة من الرئيس ترومان، وما زالت سرية حتى الآن وذلك، بهدف توحيد وتركيز جهود الإخفاء للقوات المسلحة التي كانت في ذلك الوقت تفتقر إلى التنسيق ولا تتعاون فيما بينها. إن سلف وكالة الأمن القومي هو ما سمي بالغرفة السوداء التي أُنشئت في العشرينات، ومهّدت لحل شيفرة الأرجوانة، والتي أنهى عملها وزير الخارجية هنري ستيمسون عام ١٩٢٩ بكلماته: «أيُّها السادة لا تقرأوا بريد بعضكم البعض» ونبّهت هذه المقارنة إلى عمليات وكالة الأمن القومي اليوم. كتب جيمس بامفورد في «قصر الأحجيات» عن وكالة الأمن القومي: «إن ما بدأ غرفةً سوداء.. قد أصبح مدينة سوداء».

إنها في الحقيقة مدينة صغيرة لأن هناك ٣٥٠٠ شخص في مبنى القيادة بشكل دائم، وهناك ٤٥ ألفاً يقومون بعملهم اليومي، وهناك حلاقون ومصرف ومكتب سفريات ومكتبة ومخزن عطورات ومنشآت طبية وخدمة أوتوبيس وشرطة واطفائية وجامعة فيها ١٨ ألف طالب واستوديو ومركز بريد ومحطة كهرباء، أي أنها مدينة أميركية صغيرة يبلغ عدد سكانها ٥٠ ألفاً، ما عدا غرفة التجارة ورحلات غرايلاين.

إن حجم العمليات هائل. يبلغ حجم بناية العمليات (وهي في الواقع بنايتان متصلتان) حجم مبنى قيادة وكالة المخابرات المركزية وحجم مبنى الكابيتول في واشنطن مجتمعين. كشف بامفورد أن هناك ٧,٥٦٠,٠٠٠ قدم من أسلاك الهاتف و٧٠,٠٠٠ قدم مربع من النوافذ المقفلة و١٦٠٠٠ مصباح، وفيها أطول ممشى Corridor، يبلغ طوله ٩٨٠ قدماً دون عوائق (أي أكثر بثلاث مرات من طول ملعب كرة القدم). إضافةً إلى ذلك، من المقرر أن يضاف برج من تسع طبقات إلى بناية العمليات، أي

مليون قدم مربع إضافي. حجم مبنى القيادة يعتبر الثاني في الولايات المتحدة بعد مبنى وزارة الدفاع في واشنطن.

بالإضافة إلى بناية العمليات هناك مناطق سكنية للذين يسكنون داخل المركز، وبناية للتسلية، ومطبعة، وبناية للإدارة، ومركز المواد الحساسة حيث تُخزن ملايين الأميال من الشرائط السمعية على درجة حرارة محددة ورطوبة محددة، وبناية لوجستية لخزن واستعمال مواد التموين، وهناك منشآت ملحقة قرب مطار بالتيمور واشنطن، وكذلك منشآت عديدة منتشرة في جميع أنحاء العالم.

يعتبر الممشى الطويل في بناية العمليات شارعاً رئيسياً يؤمن الوصول إلى مختلف الأقسام. لقد فُرِضَ على جميع الموظفين ارتداء إشارات تدلُّ على هوياتهم وتحدِّد إلى أية أمكنةٍ يستطيعون أن يذهبوا. كل إشارة ممغنطة ومرمّزة بحيث أن كل من يتجول في مناطق ممنوعة أو مناطق لا يسمح له بدخولها يتسبب بقرع أجراس أجهزة الإنذار، ثم عليه أن يشرح سبب وجوده أمام كاميرا مواجهة له.

تقسم وكالة الأمن القومي إلى ١٠ أقسام هامة تتضمن الفرق العملانية وخمسة أقسام للأركان وللدعم ومجموعة للتدريب، ويرئس الوكالة المدير وهو الآن* الجنرال لنكولن فورار.

يعتبر مكتب عمليات إشـارات الاستخبارات Office of Signals Intelligence operations OSIO أكبر مجموعة منفردة في وكالة الأمن القومي ويرئسها نائب المدير للعمليات Deputy Director for Operations DDO الذي يتولى مسؤولية مجمل أطياف إشارات الاستخبارات والاعتراض وحل الرموز وتحليل الأفضليات العالية والمنخفضة.

يقسم مكتب عمليـات إشارات الاستخبـارات إلى ثلاث مجمـوعات جغـرافيـة سياسية (جيوبوليتيكية) هي:

١ ـ آسيا (خصوصاً آسيا الشيوعية).
٢ ـ الاتحاد السوفياتي والأقمار الاصطناعية.
٣ ـ بقية أنحاء العالم.

يضاف إلى ذلك قسما دعم، والمجموعة سي للكومبيوتر والاتصالات البعديـة، والمجموعة ڤ لتنسيق عمليات الاعتراض.

* عام ١٩٨٥.

يقع مكتب أمن الاتصالات في مواجهة مكتب عمليات إشارات الاستخبارات، وهو مسؤول كما يوحي اسمه عن الطرق والمبادئ والتجهيزات المستعملة للمحافظة على أمن الاتصالات الأميركية. ومن هذا المكتب تُنظَّم الرموز والشيفرات الأميركية وإشارات الاتصالات.

يتولى مكتب الأبحاث والهندسة في وكالة الأمن القومي أبحاث تطوير علم استراق السمع. يستعمل هذا المكتب جميع أنواع التجهيزات من الأدوات الإلكترونية الصغيرة التي تُرى بواسطة ميكروسكوب ماسح إلكتروني إلى هوائيات ضخمة بحجم ملعبي كرة قدم. إن هذا المكتب معروف بأفكاره الغريبة والسرية، ومنها ما يشبه ذاك الذي حصل في الستينات من ضخّ أطنانٍ من أملاح الباريوم إلى الجو لاستعمالها كعاكسٍ لاعتراض الإرسال الاتجاهي على الموجة بالغة القصر.

يتألف هذا المكتب من فرقة الأبحاث الرياضية التقنية Mathematical Research Techniques Division التي تتولى الأبحاث في الفروع الغامضة في الإحصاء والرياضيات العالية، ومن فرقة التجهيزات الاعتراضية Intercept Equipment Division التي تبحث في الجديد والأفضل في طرق اعتراض الإشارات وخزنها، ومن فرقة تجهيزات الإخفاء Cryptological Equipment Division التي تصنع آلات إخفاء معقدة، ومن فرقة تقنيات الكومبيوتر Computer Techniques Division التي تبحث في أساليب جديدة لصنع الكومبيوتر وحل الشيفرة.

الكومبيوتر هو قلب وكالة الأمن القومي. تقيس معظم الشركات والوكالات المساحة المخصصة للكومبيوتر بالقدم المربع، ووكالة الأمن القومي تقيس هذه المساحة بالفدان!

منذ ابتداء عملها كانت وكالة الأمن القومي شريكاً صامتاً في تطوير تكنولوجيا الكومبيوتر. كانت آلات التشفير الأولى عبارة عن كومبيوتر بدائي من النوع المستعمل في الأربعينات. أدرك علماء الإخفاء أن مستقبل ميدان عملهم يعتمد على الكومبيوتر. في الخمسينات دعمت وكالة الأمن القومي صناعة الكومبيوتر، وكانت دائماً وما زالت أول من يمتلك أحدث وأسرع كومبيوتر.

يقع في الطابق السفلي في بناية العمليات أكبر مراكز الكومبيوتر وأكثرها تطوراً وتقدماً في العالم. وهو يقسم إلى قسمين: كاريلون، ولودستون. يتألف كاريلون من ٤ كومبيوترات من نوع أي ب أم ٣٠٣٣ (IBM 3033) متصلة، وموصولة إلى ٣ طابعات

أي. ب. أم (IBM) تعمل بـ ٢٢ ألف خط في الدقيقة. يحتوي لودستون على كومبيوتر واحد هو كراي ١ (Cray — 1).

من أول نظرة يبدو كراي ١ وكأنه ديكور فقط، وهو طويل ومنحنٍ، وجدرانه خضراء وذهبية، ويخفي طبيعته الحقيقية. يوجد في داخله ٢٠٠ ألف دائرة كهربائية متكاملة و٣٤٠٠ دائرة مطبوعة وموصولة بـ ٦٠ ميلاً من الأسلاك. تبلغ مساحته ٧٠ قدماً مربعاً ووزنه خمسة أطنان، وهو محكم التثبيت بحيث أن الحرارة التي يولدها تذيب الآلات خلال ثوان إذا توقف نظام التبريد فريون Freon الذي يحفظ درجة الحرارة منخفضة.

اخترع هذا الكومبيوتر المتميز سيمور كراي الذي صنع آلات حل الرموز في تجمع أبحاث الهندسة Engineering Research Associates في الخمسينات. وكان كراي يحلم بصنع كومبيوتر يستطيع أن يؤدي من ١٥٠ مليون إلى ٢٠٠ مليون عملية في الثانية، أي أنه أسرع (من ٢٠ إلى ١٠٠ مرة) من أسرع كومبيوتر من نوع إي. ب. أم. حقق كراي حلمه وباع أول كومبيوتر إلى مركز إنتاج في شيبوا فالز في مينوسوتا عام ١٩٧٦، وبيع الثاني إلى مؤسسة التحليل الدفاعي وهي مركز دراسات تابع لوكالة الأمن القومي في برنستون نيوجرسي.

يستخدم كراي ١ وما يخلفه من كومبيوترات كقوةٍ سريعة لحل الرموز، إذْ يجرّب كل اجتماع ممكن لحروف الإخفاء أو أرقام بسرعة وتتابع. هنا السرعة هي العامل الهام لأن كراي يستطيع معالجة ٣٢٠ مليون كلمة (أي ٢٥٠٠ كتاب بحجم هذا الكتاب) في ثانية واحدة.

لن تكتفي وكالة الأمن القومي بذلك. وهي تسعى إلى كومبيوتر أسرع وذاكرته أكبر، وتستمر في ملاحقة التطبيقات الرقمية لتكنولوجيا وصلة جونسون والذاكرة المغناطيسية والعناصر المنطقية البصرية Optical logic elements وأجهزة الصوت والضوء وأجهزة تحويل الشحنات. كل ذلك من أجل تحقيق هدفهم الحالي وهو كومبيوتر يستطيع القيام بكوادريليون عملية في الثانية Quadrillion (أي مليون مليار عملية!) وباستعمال هذا الكومبيوتر يمكن حل أي مفتاح عام خلال دقيقة!

الهدف من كومبيوترات وكالة الأمن القومي ليس السرعة فقط، بل عدة تطبيقات: بالنسبة إلى النص الواضح الذي يذهب إلى الكومبيوتر هناك برامج تبحث بشكل أوتوماتيكي وتحدد الكلمات الأجنبية، وأخرى تحتوي على كل كلمة موضوعة على

لائحة المراقبة. قيل إنه من المتوقع أن تصبح كومبيوترات وكالة الأمن القومي قريباً قادرة على تمييز الأصوات والألحان في شرائط التسجيل.

تتلقى هذه الكومبيوترات المعلومات اللازمة لعملها من جميع أنحاء العالم على شبكة رقمية/ شبكة أمن الاتصالات الدفاعية الخاصة.

Digital Network/ Defense Special Security Communications Network

التي تعكس الإشارات من الأقمار الاصطناعية المتزامنة جغرافياً إلى الصحون المخبأة في الغابات خلف وكالة الأمن القومي. ترسل هذه الإشارات في أقنية عبر كابل يبلغ طوله ٣ أميال إلى مركز الاتصالات حيث تقدم المعلومات للمحللين وخبراء اللغات الذين يحلون الشيفرات.

شبكة عمل وكالة الأمن القومي

تقوم وكالة الأمن القومي باعتراض الاتصالات في جميع أنحاء العالم، وتستعمل لذلك تجهيزاتها الخاصة وعناصرها البشرية، وكذلك تجهيزات وعناصر القوات المسلحة. هدفها الأساسي هو إشارات الرادار والإشارات الراديوية للاتحاد السوفياتي.

هناك مراكز تنصت تحيط بالاتحاد السوفياتي، في القطب الشمالي واليابان وتركيا وألمانيا وفي أي مكان قريب من الحدود السوفياتية. يكون مركز التنصّت أيّ شيء، من مستقبل عادي في سيارة في برلين إلى هوائي ضخمٍ في ولنوبر في أعالي الأراضي الاسكتلندية.

هناك منشأة في ولنوبر في ايدزيل في اسكتلندة تشبه السينما العلمية الخيالية، وقد صممت لتلتقط أي شيء من اتصالات الغواصات بحزمات منخفضة إلى الاتصالات الراديو هاتفية ذات التردد العالي. تتألف هذه المنشأة من ٤ حلقات متحدة المركز تتألف من عواميد يتراوح ارتفاعها بين ٨ أقدام و١٠٠ قدم. الحلقة الخارجية ـ التي يبلغ قطرها ألف قدم ـ عبارة عن سلسلة من ١٢٠ عموداً يفصل بين الواحد والآخر ٣ درجات على الدائرة، وهي تلتقط إرسال التردد العالي.

الحلقة التالية نحو الداخل أو الحلقة الثانية هي شاشة عاكسة تحمي الحلقة الخارجية من الإشارات غير المطلوبة، وهي مصنوعة من أسلاك متدلية من دعامات بين أعمدة طويلة.

الحلقة الثالثة تلتقط إشارات بتردد منخفض وهي سلسلة من أعمدةٍ طويلة جداً، والحلقة الرابعة ـ أي الحلقة الداخلية ـ تعمل كشاشةٍ عاكسة للحلقة الثالثة.

في وسط هوائي ولنوبر هناك بنايتان للعمليات، كل منهما بشكل صندوق، تمرُّ الكوابل، وهي بطول الأعمدة، إلى البنايات.

عندما نعرف العمود الذي يتلقى الإشارة أولاً، نعرف اتجاه المرسل، ثم يجري تقاطع مع بقية مراكز التنصّت حتى نحدد بدقّة من أين تأتي الإشارة وذلك بـالقيام بعملية التثليث*.

هناك مركزان للتنصّت في الولايات المتحدة: الأول في ڤينت هل فارمز في ولاية فرجينيا على بعد ٣٠ ميلاً جنوب واشنطن، والثاني في توروك رانس في ولاية كاليفورنيا شمال مدينة سان فرانسيسكو. يستعمل ڤينت هل صفوفاً عـلى شكل معـين لالتقاط الاتصالات من وإلى السفارات في واشنطن. يكون الصف بشكل معين ◇ وهو عبارة عن سلك يرتفع قليلاً فوق الأرض حول مجموعة من ٤ مراكز مرتبـة بشكل معـين أيضاً، على أن لا يزيد الفاصل بين المركز والآخر عن ١٠ أقدام. وعلى عكس هوائي ولنوبر، يستقبل الصف المعين الشكل في اتجاه محدد فقط، وهكذا تنتشر ٣٠ أو ٤٠ من هذه الصفوف في مائة فدان في ڤينت هل، وتتصل جميعها بمركز العمليات بواسطة كابل محوري.

إنّ أكبر محطة لوكالة الأمن القومي، والتي شهدت أكبر فشل لها، هي الهوائي في شوغار غروف في ولاية ڤرجينيا الغربية. يقع شوغار غروف في وسط منـطقة هـادئة راديوياً تبلغ مساحتها ١٠٠ ميل مربع وأنشئت أساساً في الخمسينات لـدراسة علم الفلك الراديوي. في عام ١٩٥٩ قررت وكالة الأمن القومي اعتبارها مكاناً مثالياً لمركز تنصت. والمشروع الكبير كان التقاط الاتصالات السوڤياتية عندما تنعكس على سطح القمر، وبلغت كلفته في البدء ٦٠ مليون دولار، ويعد الهوائي أكبر ما بناه الإنسان حتى اليوم. كان يحتاج إلى ٣٦ ألف طن من الفولاذ لبناء صحن الهوائي، وهو بارتفاع ٦٦ طابقاً، وبعرض ٦٠٠ قدم، ويستقر على مقرات عملاقة تستطيع تحريكه إلى فوق وإلى تحت، و٣٦٠ درجة على سكةٍ بطول ١٥٠٠ قدم.

* عملية التثليث Process of Triangulation هي رسم خط من كل مركز استقبال باتجاه الإرسال، تلتقي الخطوط الثلاثة في مثلث صغير جداً أو في نقطة تعتبر احداثيات المرسل. المترجم

لسوء الحظ كانت الحسابات المطلوبة لبناء هذا الشكل معقدة جداً، ولم يكن هناك كومبيوتر في العالم يمكن أن يقوم بذلك. ارتفعت تكاليف المشروع بشكل هائل حتى قدرت التكاليف بـ ٢٠٠ مليون دولار، وأخيراً تقرر إلغاء المشروع.

على الرغم من التخلي عن الصحن الكبير ما زالت السرية تحيط بشوغار غروف حتى اليوم، ربما لأنه على بعد ٦٠ ميلاً (أي في إيتام في ولاية فرجينيا الغربية) هناك صحون COMSAT تستعمل لحمل نصف أجهزة الاتصالات الدولية التجارية التي ترد إلى الولايات المتحدة وتخرج منها. إيتام هو واحد من ٤ محطات أرضية لِـ COMSAT (أجهزة اتصال مع الأقمار الاصطناعية)، وتملك وكالة الأمن القومي محطة على مقربة من كل من المنشآت الثلاث الأخرى COMSAT في ماين وواشنطن وكاليفورنيا.

لا تمر جميع الاتصالات الدولية عبر الأقمار الاصطناعية. كيف تتنصّت وكالة الأمن القومي على كابل عبر المحيط الأطلسي؟ يمكن إلقاء كابل قربه والتقاط المحادثات بواسطة الحث، ولكن ذلك سيكون باهظ التكاليف ومعقداً جداً. في الطرف الذي يصل إلى الولايات المتحدة من هذا الكابل في رود ايلاند تتحول الإشارات إلى موجات بالغة القصر، ثم تُبث إلى محطة البرق والهاتف في مونتڤيل في ولاية كونكتيكت، وهكذا يسهُل على وكالة الأمن القومي اعتراض هذه الوصلة (كما رأينا في الفصل السابق حول مراقبة البيانات)، وتُراقب أيضاً أي وصلة بالموجة البالغة القصر في البلاد، خصوصاً تلك التي تستعملها الحكومات الأجنبية بين نيويورك وواشنطن.

الاستخبارات من فوق

للحصول على معلومات عن عمل الدفاعات الجوية العدوة، تقوم طائرات الاستطلاع بطلعات جوية مع اختراق سريع للحدود بغية إثارة الرادارات العدوة وأجهزة الإنذار، وتكون طائرات الاستطلاع منتظرة كي تلتقط هذه المعلومات الرادارية أو الاستخبارات الإلكترونية.

إنّ وكالة الأمن القومي هي المسؤولة عن تحليل هذه المعلومات التي يأتي معظمها من الأقمار الاصطناعية.

أهم الأقمار الاصطناعية في وكالة الأمن القومي هي سلسلة ريولايت المصممة

لمراقبة تجارب الصواريخ السوفياتية، وتقوم باعتراض أي إرسال بالموجة البالغة القصر. ومع أن ريولايت قمر ناجح فإنه لا يعوّض خسارة المحطة الأرضية في إيران التي كانت على بعد مئات الأميال من مركز تجارب الصواريخ في تيوراتام بدلاً من مسافة ٢٠ ألف ميل في الفضاء. يمكن أن يحل مكان محطة كابان في إيران اجتماع بين أقمار التجسس الإلكتروني ومركز تنصّت زينغ يانغ يوغور وهو في منطقة جبلية بعيدة في الصّين (يرغب الصينيون في التعاون مع الولايات المتحدة في هذا المجال بهدف الحصول على معلومات حول نشاط السوفيات).

يتولى مكتب الاستطلاع القومي الإشراف على عمل الأقمار الاصطناعية، وتشرف وكالة الأمن القومي على محطاتها الأرضية الخاصة التي تستقبل البيانات التي تلتقطها الأقمار. هناك محطات أرضية في استراليا (باين غاب) وفي بريطانيا (محطة منويث هل في هاروغات) وفي الولايات المتحدة (قاعدة بكلي الجوية للحرس الوطني قرب دنفر).

التنصّت من البحر

في اوائل الستينات كانت وكالة الأمن القومي تغطي الاتحاد السوفياتي والصين بشكل جيد. لكنها كانت بحاجة إلى مراكز تنصت لبقية أنحاء العالم (كان لها مركزان في افريقيا فقط) وهكذا بدأ تجهيز السفن التي تقطر شبكات صيد الأسماك بأجهزة تنصت وإرسالها إلى سواحل الدول ـ الأهداف. استخدمت وكالة الأمن القومي سفناً كبيرة وقديمة وبطيئة ولا تثير الشكوك، وقامت بدوريات على سواحل افريقيا وسواحل اميركا الجنوبية وفي المحيط الهادىء والمحيط الهندي. بعد الكثير مما قيل إنه تدمير عَرَضي لسفن التجسس وأبرزه تدمير سفينة ليبرتي عام ١٩٦٧ أثناء الحرب العربية الإسرائيلية وأسر السفينة بويبلو على يد الكوريين الشماليين عام ١٩٦٨ توقف العمل في استراق السمع البحري. على أي حال تابعت السفن العسكرية التنصت أثناء قيامها بالدوريات.

أهداف وكالة الأمن القومي

إن الهدف الأساسي لوكالة الأمن القومي هو اتصالات الاتحاد السوفياتي، وهذا

ما جعل الكومبيوترات تحدث طنيناً، ومحللي الإخفاء يعرقون امام اللوح وأوراق الرسوم البيانية ويراجعون في قواميس اللغات الأجنبية. تركَّز هذا الجهد الكبير نحو الخارج، ولكنْ في بعض الحالات قامت وكالة الأمن القومي باستراق السمع في داخل الوطن.

بدأ ذلك عام ١٩٤٥ عندما كلفت الحكومة الأميركية إدارة البرق والهاتف بالكشف على البرقيات التي يرسلها ممثلو الحكومات الأجنبية والتي يتلقونها. كانت هذه الشركات خائفة من أن يكون عملها مخالفاً للقوانين، إلا أن الحكومة أكدت لهم أن هذا العمل مشروع وقانوني طالما أن الحكومة تحصر نشاطها بالأجانب.

كانت عملية شامروك في البداية عملية استخبارات ضد الأجانب، ولكنها على مرّ السنين بدأت تنغمس في الأمور المحلية الوطنية، وفي الستينات استخدمت هذه العملية لجمع المعلومات حول مروجي المخدرات والمجرمين وحتى الجماعات المسالمة المعارضة للدستور. وعندما انكشف أمر شامروك في السبعينات تمَّ إلغاؤها فوراً.

هناك شكوك في أن تكون وكالة الأمن القومي تتجسس في الداخل. وهي تستطيع على الرغم من منشآتها الواسعة مراقبة ٠٠٠,١٪ من الاتصالات الداخلية لأن التنصت يحتاج الى وقت طويل وقوة بشرية كبيرة جداً. ومع أن هذه النسبة (٠٠٠,١٪) تساوي حوالى ٢٥٠ ألفاً من سكان الولايات المتحدة فإن هذا العدد لا يعتبر بارزاً. في المستقبل سيستطيع كومبيوتر تحديد الصوت والنغمة أن يخفف كثيراً من الجهد المطلوب للتنصت.

أهمية وكالة الأمن القومي؟

قدّرتْ وكالة الأمن القومي تقنياتها الخاصة في صنع الرموز والشفرة وحلّها بأنها متقدمة (من خمس الى عشر سنوات) على الخصم المنافس. ومن دون شك تعتبر هذه الوكالة الأولى في أداء عملها في جميع انحاء العالم، وهي تستطيع أن تقوم بأعمالٍ أفضل من أعمال الوكالة المقابلة في الاتحاد السوڤياتي على الرغم من أن عدد موظفيها يبلغ حوالى ٥٠ ألفاً بينما يبلغ عدد موظفي الوكالة السوڤياتية ٣٠٠ ألف، وذلك لأنها مزودة بكومبيوترات سريعة. لكن البعض يتساءل عن حقيقة تباهي وكالة الأمن القومي، فقد أشارت بعض التقارير إلى أن هناك آلاف الأميال من الشرائط المخزونة التي سجلت عليها معلومات لم تستطع الوكالة حل رموزها. يشعر البعض بأن الوكالة

تبالغ في تقدير نفسها، كما يشك البعض الآخر في كل ما تدعي القيام به، ويقال إن ذلك هو من طبيعة أي بيروقراطية كبيرة وكثيرة الانفاق، وذلك لتحمي نفسها ولتؤمن المستوى العالي من التمويل بالإعلان المستمر عن أهميتها الحاسمة وإمكانياتها الاستثنائية.

يحتمل أننا لا نعرف الحقيقة الكاملة عن وكالة الأمن القومي لأن الوكالة تحرس أسرارها مثلما تحصل على أسرار الآخرين.

الخلاصة

عرضنا في بحثنا لأنواعٍ عديدة من الاتصالات السرية. هناك الحبر غير المرئي الذي يتدرج من عصير البصل إلى مزيج كيميائي معقد ومشع. وهناك ميكروفلم ونقاط صغيرة جداً تعتبر الدعامة الأساسية للجواسيس، في الواقع كما في الخيال. وفوق كل ذلك هناك علم الإخفاء الذي يخبيء الرسائل في شيفرة وفي رموز. عرضنا لآلتي التشفير ـ اللغز والأرجوانة ـ التي كانت حساسةً في الحرب العالمية الثانية، وعرضنا أيضاً لآلة التشفير التي تستعمل في هذه الأيام وهي الكومبيوتر، وعرضنا لأسرع كومبيوتر وهو كراي ١ الذي يستطيع القيام بأكثر من ٢٠٠ مليون عملية في الثانية. إن أكثر الشيفرات تطوراً هي تلك التي ترتكز على مسائل في الرياضيات العالية، والتي إذا لم نعرف مفتاحها، يلزم سنين أو قرون لحلها.

أخيراً ألقينا نظرةً على وكالة الأمن القومي بحد ذاتها. تقوم هذه الوكالة باعتراض الاتصالات وتحل شيفرة جميع الاتصالات باستعمال شبكة واسعة تغطي الأرض ومداراتٍ حول الأرض. تحافظ الوكالة أيضاً على أمن اتصالات الولايات المتحدة. تستخدم الوكالة أسرع كومبيوتر في العالم، وفيها عدد كبير من اللغويين ومحللي الإخفاء وعلماء الرياضيات، ومع ذلك يُحتمل أن لا تكون وكالة الأمن القومي قادرةً على القيام بما تدعي القيام به.

من الصعب التنبؤ بالمستقبل، ولكن فيما تسْقط المفاتيح العامة واحداً تلو الآخر، وبينما تحصل وكالة الأمن القومي على كومبيوترات أسرع، يبدو أن حلَّ الشيفرات يلاحق دائماً تنظيمها.

الفصل السادس

عمل الحقيبة السوداء

يعالج هذا الفصل تجهيزات جيمس بوند، أي تكنولوجيا التجسس التي نعرفها من خلال روايات التجسّس. إنها التكنولوجيا المثيرة. بعد التحقيقات التي طالت وكالة المخابرات المركزية في السبعينات والتي كشفت تجاوزات خطيرة في الوطن وفي جميع أنحاء العالم كان من المتوقع أن يخف الإقبال على التطوع في الوكالة، ولكن في السنوات الثلاث التالية ازدادت طلبات التوظيف في الوكالة. ما السبب؟ كان الجمهور يعلم منذ سنوات عديدة أن الأدوات التي تستعمل في روايات جيمس بوند وأفلامه ليست واقعية، ولكن بعدما كشفت التحقيقات عن وجود أقلام حبر سامة خفيفة وصدف متفجّر وسيكار مزيل للشعر (صُمِّم هذا الاختراع لإزالة لحية كاسترو) وعندما أصبحت هذه المعلومات علنيّة، ذهل عدد كبير من الناس حول حياة الجاسوس، وأغراهم التشبه بالعميل رقم 007(*).

تُستعمل تكنولوجيا الحقيبة السوداء في الواقع أقل مما يظهر في روايات وأفلام التجسس، وتُستعمل أيضاً في العالم الرمادي وهو العالم الذي تكون فيه الفوارق ضبابيةً بين الإرهابي والمقاتل من أجل الحرية، وبين الجاسوس والخائن. يتضمّن عمل الحقيبة السوداء ثلاثة أنواعٍ يعتبرها الإنسان العادي من أسوأ الأعمال المعادية للمجتمع وهي: السطو، وتدمير الممتلكات بواسطة المتفجرات، والاغتيال.

يلجأ العملاء إلى الحقيبة السوداء وذلك للاحتيال (إنَّ سرقة كتاب الرموز أسهل من حل الرموز الصعبة، أي أن الحقيبة السوداء تستعمل عند فقدان الشعور بالأمن) عندما تكون الخيار الأخير. عدد كبير من العملاء يقلّدون روايات التجسس ويرغبون

(*) رمز العميل جيمس بوند في روايات وأفلام التجسس. المترجم

في القيام بدور سيد الجواسيس إذا كان ذلك ممكناً. وهذا كالقول المأثور: «إن أكبر مشكلة للسياسيين هي أنهم يريدون أن يكونوا سياسيين»، وهكذا الجواسيس أيضاً.

تبْدأ عمليات الحقيبة السوداء بالدخول السري (لسرقة الرموز أو لزرع أدوات استراق السمع أو المتفجرات)، لذا، سنعالج المبادىء الأساسية للسطو (فتح الأقفال، تجاوز أجهزة الإنذار وفتح الخزائن) وتحت عنوان التخريب سوف نبحث كيف تصنع بعض أنواع المتفجرات وأين توضع وكيف يتم تفجيرها. أخيراً نلقي نظرةً على ما يسمى «العمل الرطب» للعملاء وهو القتل، وكذلك نعرض للأسلحةالتقليدية وغير التقليدية ابتداء من المسدسات وكواتم الصوت الى السكاكين الطويلة والمخنقات(*)، ثم إلى الخدع القذرة (أدوات القتل السري من المسدسات الموضوعة داخل أقلام الحبر إلى السموم التي تقتل عند لمسها).

هذا الكتاب لا يبحث في التفاصيل الدقيقة، ومع أن محتويات ت إن ت وطريقة صنعها موجودة داخله، فإن أحداً لن يقدر على صنعها بسهولة. على القارىء أن يحذر من أي كتاب يعرض لطرق التحضير وتعليمات الاختبار لأن ذلك قد يؤدي إلى خسارة يد أو رجل وربما إلى خسارة الحياة.

السطو

من الضروري لجميع الذين يرغبون بحماية مؤسساتهم من أخطار الدخول السري، وللذين يريدون تجاوز هذه التدابير الوقائية إجراء تقدير صحيح لمستوى التهديد. عندما يريد أحد العملاء أن يدخل إحدى البنايات ويسرق منها شيئاً ما أو يزرع جهاز تنصّت أو متفجرات، فإنه يعتبر لصاً وعليه أن يدخل ويخرج دون أن يكشف ويُلقى القبض عليه. تتم حماية المؤسسات حسب مستوى التهديد: إن منزلاً في الضاحية مثلاً، قليل التعرض وغير مهم، يُحمى بواسطة أقفال على الأبواب والنوافذ، بينما تجهز السفارة الأجنبية بأجهزة انذار تعمل بالأشعة فوق البنفسجية وبحرس مسلحين وكلاب بوليسية ونظام مراقبة شاملة بالكاميرات.

إن القاعدة العامة التي يتبعها لص يريد سرقة منزل، أو عميل في مهمة سرقة

(*) جمع مخنقة وهي أداة تستعمل للخنق

كتاب شيفرة، هي اتباع الممر الأقلّ مقاومة وخطراً. لا يجوز أن يمضي العميل ساعة يحاول فيها أن يفتح قفلاً صعباً في باب حديدي ثقيل، فبدلاً من ذلك يحدث ثغرةً في الحائط على أحد جوانب الباب خلال ثلاث دقائق.

أجهزة الإنذار

يتألف نظام الإنذار من أربع مراحل أساسية هي:

- الإحساس (إعداد جهاز الإنذار).
- إرسال الإشارة (كيفية إرسال إشارة الإنذار).
- استقبال الإشارة (كيفية استقبال إشارة الإنذار).
- الفعل (ردة الفعل على الإنذار)،

إن اكثر أشكال الإحساس (لأجهزة الإنذار) شيوعاً هو الإحساس باللمس أي الإعداد للإنذار عندما تكون الدائرة الكهربائية مقطوعة أو مقفلة، بحسب شكل الإنذار. يسْتعمل النوع الذي يعد الإنذار عندما تكون الدائرة مقفلة قليلاً لأنه من السهل تجاوز أجهزة إحساسه. يجب أن نتأكّد من أن الدائرة لن تقفل. أكثر أجهزة الإنذار استعمالاً هي التي تظهر في نوافذ المحلات (رقاقة معدنية متصلة بأسلاك. عندما تنقطع الرقاقة يعمل جهاز الإنذار).

حتى يتجاوز جهاز الإحساس هذا، يمكن للعميل أن يربط سلكاً طويلاً بطرفي الدائرة الكهربائية، وهكذا تبقى الدائرة مقفلة، ثم يكسر الرقاقة دون أن يعيق التيار الكهربائي. إلا أنَّ بعض أجهزة الإنذار المعقدة تستطيع كشف التغيير في المقاومة الكهربائية مما يحرك جهاز الإنذار. في أجهزة إنذار الرقاقة يتبع العميل الممر الأقل مقاومة، أي أنه يكسر الزجاج حيث لا يعمل جهاز الإنذار. يمكن وضع أجهزة الإحساس باللمس بحيث يعمل جهاز الإنذار عندما يفتح باب غرفة أو جارور مكتب أو عندما يُضاء الضوء أو عندما يتحرك أي شيء.

إحدى نقاط ضعف أنظمة الإحساس باللمس هي سهولة التعرف إليها (رقاقات معدنية، أسلاك..) لكنها تستعمل لإلهاء وخداع العملاء بإحساس خاطىء بالأمان بحيث يعتقدون أن عليهم تجاوز جهاز إنذار برقاقة معدنية، وينسون احتمال وجود جهاز إنذار يعمل على الضغط في فراش أو وسادة أو تحت سجادة داخل الغرْفة.

هنا يمكن وصل أجهزة الإنذار بميكروفونات بحيث يحركها أقل صوت. يمكن وضع ميكروفونات اللمس على النوافذ أو الجدران أو الأرض لكشف أي ذبذبة.

يستعمل الضوء كجهاز إحساس في أنظمة الإنذار. يتألف جهاز الإحساس هذا من شعاع ضوء موجّه عبر مدخل إلى خلية ضوئية كهربائية على الجانب الآخر. إذا حصل أن انكسر شعاع الضوء لأي سبب، عندها يعمل جهاز الإنذار (تستعمل هذه التكنولوجيا في أبواب المصاعد الكهربائية الحديثة التي لن تقفل إذا كان شعاع الضوء مكسوراً). إن شعاع الضوء بحد ذاته غير مرئي لكن يستطيع العميل أن يكشفه، وذلك بإلقاء بعض العوامل العاكسة مثل بخار الماء. وإذا كان الضوء من أشعة غير مرئية أي دون الحمراء أو فوق البنفسجية، فحتى لو أُلقي عليها بخار الماء أو الدخان يمكن للعميل أن يستعمل نظاراتٍ مع مرشح خاص بحيث يمكنه رؤية هذه الأشعة.

تستخدم بعض أجهزة الإنذار الموجات فوق الصوتية أو الرادار لكشف أي حركة في المنزل، أو الهوائيات التي تكشف تقارب الأجسام وتشغِّل جهاز الإنذار عند حدود معيَّنة. وهناك أيضاً أجهزة إنذار حرارية بالأشعة دون الحمراء يُشغِّلها أقلُّ تغييرٍ في درجة حرارة الغرفة.

هناك بشكل عام نقاط ضعف في كل جهاز إنذار. مثلاً جهاز الانذار الذي تشغِّلُهُ بعوضة لا يصلح للاستعمال، ولهذا يجري إعداده حتى مستوى معيّن. في بعض الأحيان يشغل السارق معرفته للمستوى ويتحرك بهدوء ويتجنب السطوح الحساسة تجاه الذبذبات ويتفادى التعرض لشعاع الضوء ويناور حتى لا ينكشف. في معظم الأحيان يحاول العميل أن يقطع جهاز الإنذار قبل دخوله أية بناية.

إرسال الإشارة

يمكن توصيل جهاز إحساس الإنذار إلى نظام إضاءة وأجراس أو خطوط هاتفية لإبلاغ الشرطة أو شركة الإنذار بالتسلل. تؤثر أصوات الإنذار وأضواؤه على السارق المبتدىء، أما الخبير المجرّب فإنه يعرف الوقت اللازم للشرطة كي تصل إلى المكان، ويتجاهل صوت الإنذار وضوءه. في الأنظمة المعقدة تكون أجهزة الإنذار صامتة بحيث أن المتسلل لا يدرك أنه انكشف، وهكذا يمكن للشرطة أن تلقي القبض عليه دون أن

ينتبه. يدخل العملاء المجربون المبنى وبحوزتهم جهاز قياس يؤمِّن لهم التحذير عندما يحركون جهاز الإنذار.

يحتمل أن يقدم بعض السارقين على قطع جهاز الإنذار في الوصلة بين جهاز الإحساس والمستقبِل، وفي هذه الحالة تضاعَفُ الإشارة المرسلة إلى شركة الإنذار أو الشرطة.

هكذا، وحتى لو انقطعت الدائرة، لن تتأثر إشارة الإنذار. هناك وسيلة أخرى معقدة، إذا أخطأ في استعمالها، فإن الإنذار يعمل فوراً.

يمكن قطع جهاز الانذار في نقطة بين جهاز الإحساس وجهاز إرسال إشارة الإنذار. إذا استطاع العميل بطريقة ما وقف تدفق المعلومات من جهاز الإحساس إلى جهاز إرسال إشارة الإنذار دون إزعاج جهاز الإنذار، تستمر إشارة الإنذار في العمل كالمعتاد.

فتح الأقفال

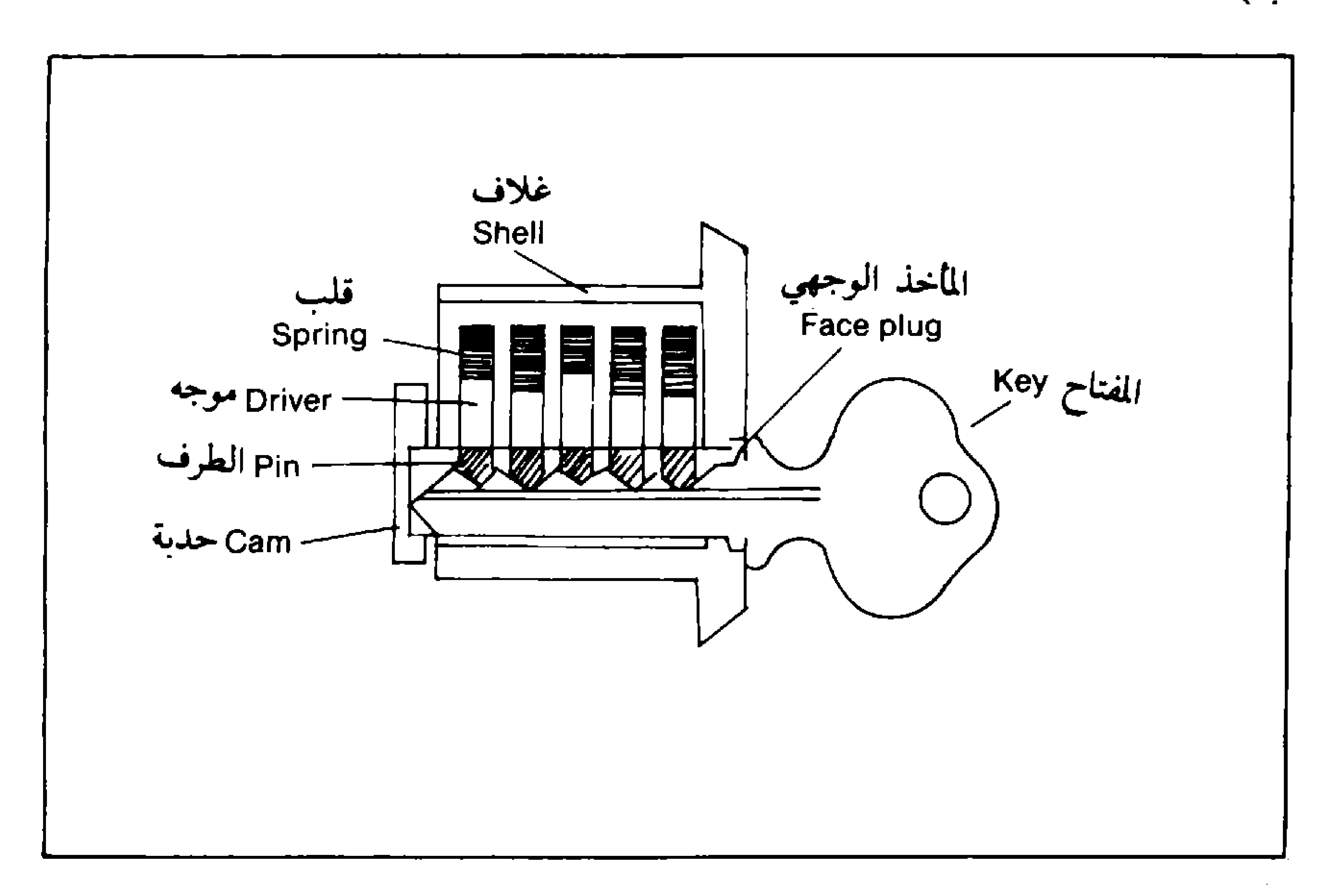
يفتح العميل الأقفال بهدوء تام عندما يريد دخول منشأة ما دون أن يترك أي أثر يدلُّ على أنه كان فيها. إن خبراء فتح الأقفال لهم معرفة واسعة بجميع أنواع الأقفال، من يصنعُها؟ كيف تعمل؟ والخدع والأفخاخ التي يمكن وضعها، والوقت اللازم لفتحها... وغير ذلك. يطبق هؤلاء الخبراء تقنيات فتح الأقفال التي تتطلب لمسة ناعمة ورقيقة كلمسة الجراح. يحتاج فتح الأقفال إلى صبر كبير لأن هذه العملية تستلزم وقتاً قد يطول فالقفل البسيط مثلاً يلزمه نصف دقيقة أو أكثر.

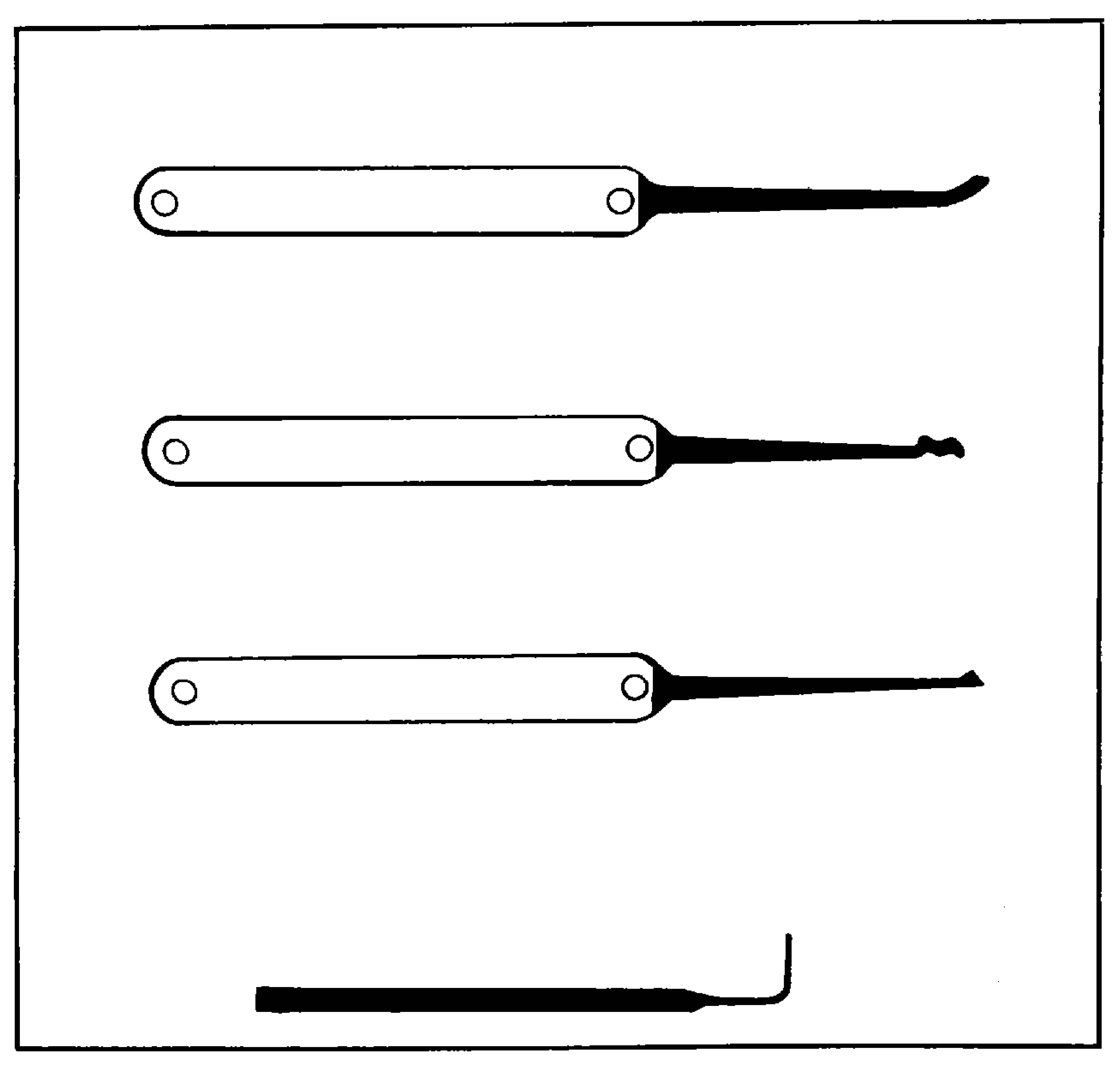
إن أبسط قفل هو القفل المسنن. والمفتاح هو عبارة عن وتدٍ معدني مع قطعة مسطحة في طرفه. يدخل المفتاح في الثقب المخصّص له ويُدار، عندها تتعشق القطعة المسطحة مع لسان القفل وتنزلق عليه بحرية وتفتح القفل. يضع صانعو الأقفال القدامى مسننات وعوائق على فم ثقب المفتاح بحيث يستطيع المفتاح المجهز بالتقاطيع الصحيحة وحده أن يدخل القفل. وفي داخل القفل وضعت عدة مسننات تمنع المفتاح من الدوران والانزلاق على اللسان إلا إذا كانت له التقاطيع الصحيحة. ولجعل هذه الأقفال أكثر تعقيداً، صُنعت مفاتيح بعدة تقاطيع (تبدو مثل العمود الفقري). حتى يفتح القفل المسنن، يحتاج العميل إلى المفتاح المناسب الأملس مع التقاطيع المناسبة على

جوانبه حتى يتجاوز المسننات على مدخل ثقب المفتاح الأملس. يمكن للعميل أن يغطي المفتاح الأملس بطبقة من الشمع ثم يدخله في القفل ويحركه إلى الأمام وإلى الوراء، وبعد نزع المفتاح سوف يرى أيَّ المسننات أظهر علامة على طبقة الشمع. عندها تُستعمل أدوات الخراطة لقطع الأقسام الملائمة للمسننات. إن الأقفال المسننة قليلة الاستعمال ويسهل فتحها وتُستعمل في المنازل القديمة وجوارير المكاتب والأصفاد.

الريشة والطرف

إن أقفال الريشة والطرف موجودة في كل مكان، في المنازل والسيارات والمكاتب. لهذه الأقفال غلاف مثقوب بثقب أسطواني وقلب يطابق داخل الغلاف. يدخل المفتاح إلى القلب، وإذا كان هذا المفتاح صحيحاً، يدور القلب داخل الغلاف الذي يدع اللسان ينزلق داخل أو خارج مركز القفل. توقف القلب عن الدوران سلسلة من الأطراف تنزل من ثقب الغلاف إلى القلب. إن الأطراف التي توقف القلب عن الدوران مقطوعة في وسطها. القسم الأعلى يسمى الموجّه وعندما يدور القلب تلائم جميع الكوابح الموجودة بين الموجّه والطرف خط القطع (وهو القسم بين الغلاف والقلب).



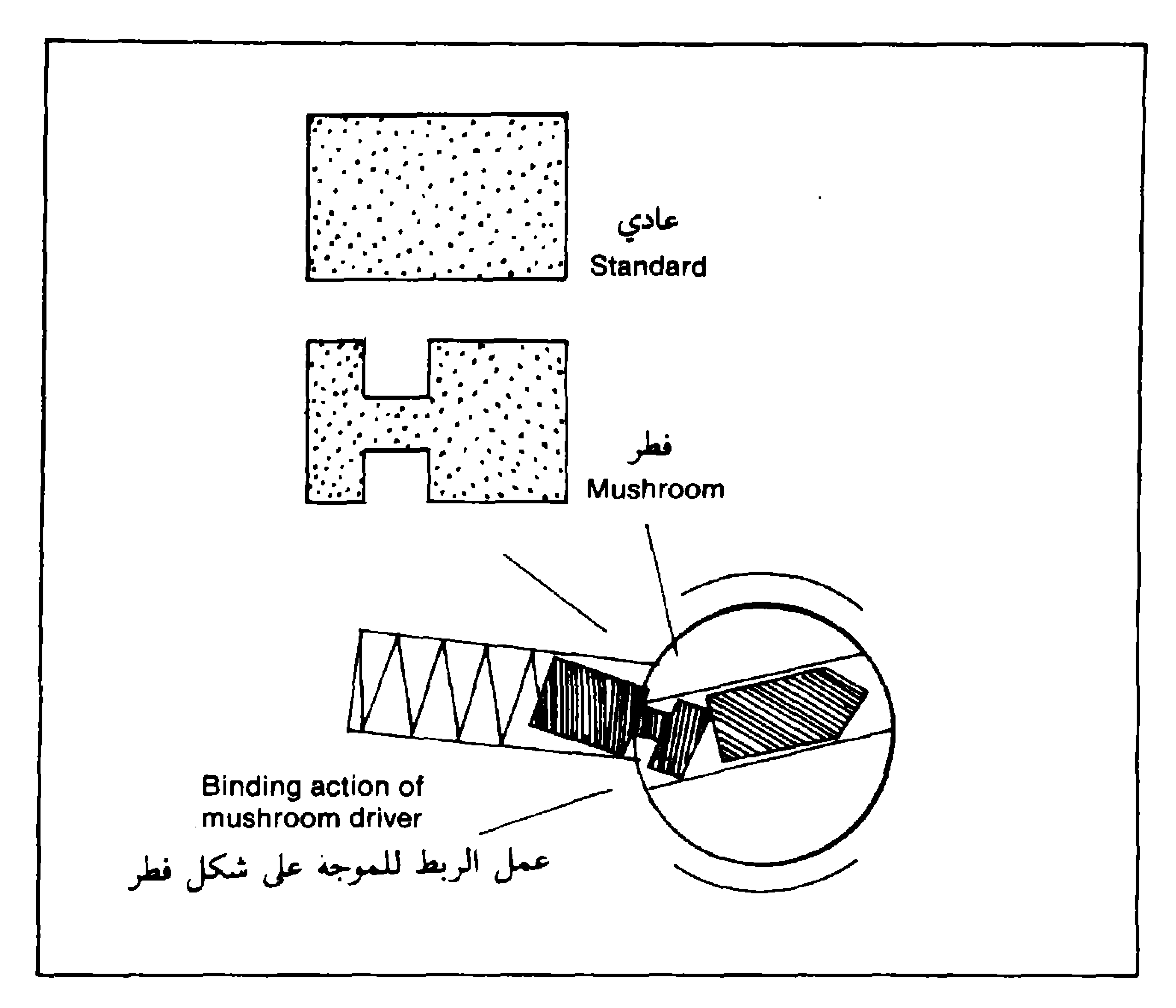


أشكال مختلفة لآلات الفتح والضغط (إلى الأسفل).

الكوابح بين الأطراف والموجهات ليست جميعها في نفس المكان، وهذا هو سبب وجود سلسلة من التقاطيع على شكل ٧ في قفل الريشة والطرف. كل تقطيع يلائم طرفاً، وعندما ينزلق المفتاح داخل القفل يرفع المفتاح كل طرف، حيث يتلاءم الكابح بينها وبين الموجّه مع خط القطع.

حتى نفتح قفلاً كهذا نستعمل آلة ضغط وعوداً. آلة الضغط هي عبارة عن قطعة من سلك معدني قاسٍ بشكل L، تنزلق إلى مؤخرة القفل وتُدار بالاتجاه الذي يُفتح فيه القفل (يعلم فاتح القفل ذلك من التجربة ومن أنواع الأقفال) بقساوة كافية حتى تدخل الأطراف عندما ترفع، ولكن ليس بقساوة بالغة خشية أن يتعطل.

أما العود فهو سلك قاسٍ طويل وله عدّة أشكال (معين كروي، مربع،



إبرة الفطر.

منحنٍ). يضغط فاتح القفل ويزلق العود في الداخل بعناية ثم يرفع كل طرف نحو الأعلى حتى نقطة القطع. عندما يدخل كل طرف في مكانه يشعر بقفزة على آلة الضغط، وعندما يتم فتح كل الأطراف يجب أن يدور القلب بآلة الضغط.

هناك طريقة أسرع: وهي تقليب الأطراف. نضغط مرة ثانية، وعوضاً عن فتح كل طرف لوحده يُدْخِل آلة تقليب (لها مثلث أو دائرة في نهايتها) تنزلق نحو الداخل والخارج بسرعة، وهذا ما يدفع كل الأطراف نحو الأعلى إلى خط القطع حيث تتوقف عندما يزداد الضغط. إذا لم ينجح الفاتح بعد عشر تقليبات أو أكثر، عليه أن يبدأ بالحك.

العود الأوتوماتيكي هو في الحقيقة عود تقليب فوري. إنه مسدس يتدلى منه عود مستقيم مع نبَّاض. العود منزلق داخل القفل، ولدى الضغط على الزناد يندفع العود المستقيم نحو الأعلى على جميع الأطراف وينقرها نحو خط القطع.

هناك مشكلة أخرى في اقفال الريشة والطرف وهي أنه من المحتمل أن لا تكون الأطراف بنفس القطر. يمكن لفاتح القفل أن يميز الأطراف السميكة من الأطراف النحيفة وذلك بإجراء فتحة سريعة لكل منها ليرى كيف تتعلق باسطواناتها. تعلق الأطراف السميكة بضغط قليل بينما تحتاج الأطراف الخفيفة إلى ضغط كبير. يفتح الفاتح الأطراف السميكة أولاً لأنه عندما يفتح يزداد الضغط لدرجة تكفي للإمساك بالأطراف النحيفة (إذا بدأ بالأطراف النحيفة فإن الأطراف البعيدة تتعرض للأعطال).

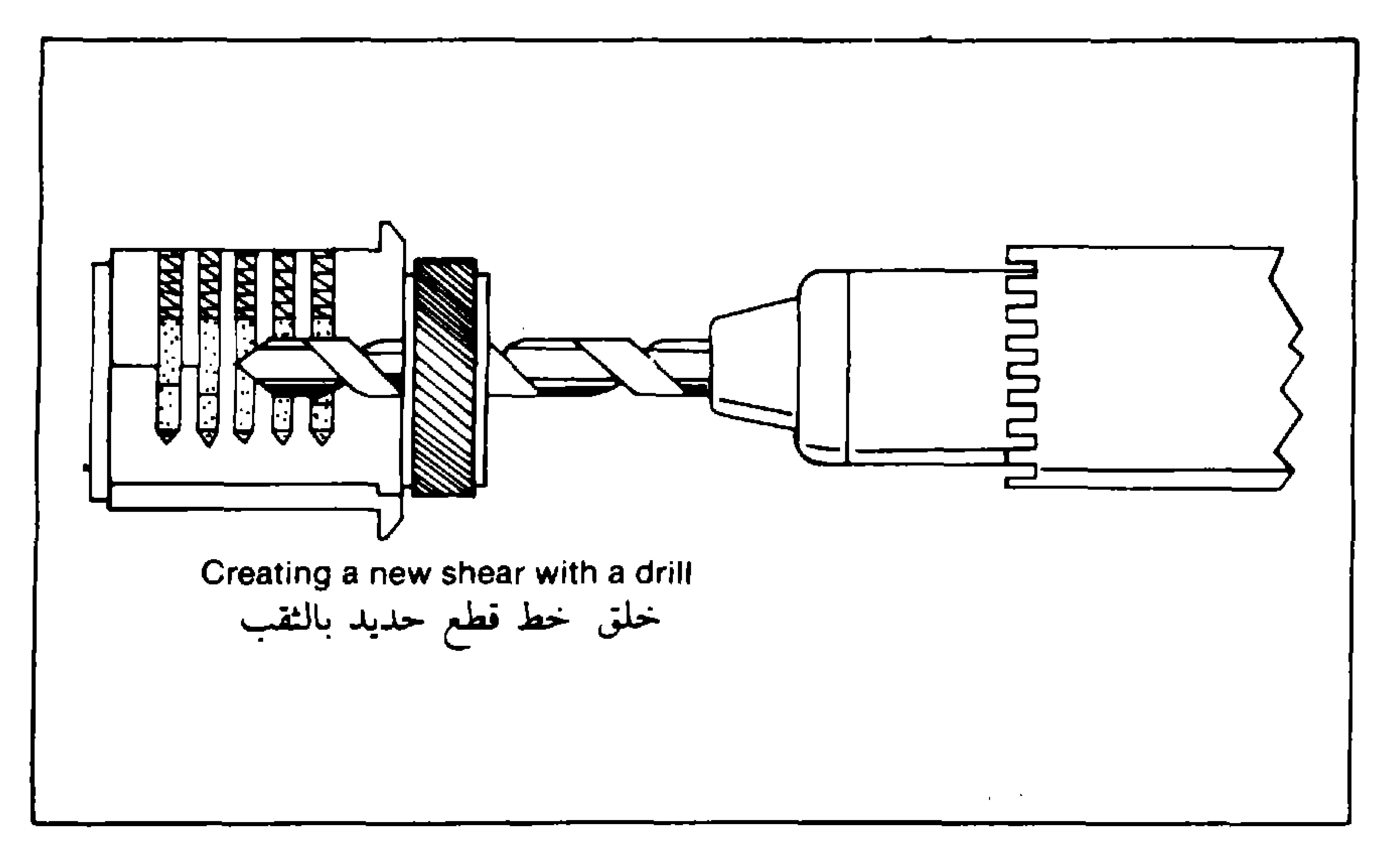
هناك عائق آخر أمام فاتح الأقفال هو الطرف الفطري*. تحتوي الأطراف الفطرية على أسنان في موجهها، وتلتقي مع خط القطع، ويدور القلب بهدوء، ويبدو كأن الطرف قد فتح بينما يكون قد تعطل. أحد الحلول يقول بفتح جميع الأطراف المنتظمة أولاً ثم فرض ضغط كبير على القلب، عندها يخفق العميل من ضغطه ويضغط على الأطراف الفطرية بالعود. عندما يُخفّف الضغط الى المستوى الصحيح يندفع الطرف الفطري إلى مكانه. يجري تقليب الأطراف بهذا الأسلوب. هناك بديل آخر هو الفتح المعاكس. تدفع جميع الأطراف نحو الأعلى دون ضغط ثم يُفرض ضغط قوي يقفل الأطراف نحو الأعلى. عندها يتم التقليب بعنف ثم يخفّف الضغط تدريجياً وتتذبذب الأطراف نحو الأسفل إلى خط القطع.

وهناك مشكلة أخيرة هي ما يحصل عند فتح القفل في الاتجاه الخاطىء، أي عكس الاتجاه الذي يدور فيه القلب عندما يفتح القفل. في الواقع هذه هي الطريقة الوحيدة التي تفتح فيها الأقفال. عندما ترتفع جميع الأطراف نحو خط القطع يفرض فاتح الأقفال الضغط، وعندها يدخل سدادة دوارة مع نبّاض ويحركها. عندما تحرر هذه السدادة يدور القلب بسرعة، لدرجة أنه لا يعود هناك وقت كافٍ للأطراف كي تسقط إلى أدنى من خط القطع. هناك شكل آخر من أشكال الحيطة في بعض الأقفال هو آلية معينة تنزع وتقفل جميع الأطراف بأي ضغطٍ ممكن. والجواب هو إما أن يفرض العميل ضغطاً خفيفاً جداً، أو ببساطة يخلع القفل ويفتحه بعتلة أو مخل.

أقفال أخرى وطرق الفتح بالقوة

القفل من نوع الريشة والصحن يشبه كثيراً القفل من نوع الريشة والطرف

(*) طرف على شكل فطر


Creating a new shear with a drill
خلق خط قطع جديد بالثقب

ثَقْب القفل

بدلاً من الأطراف هناك سلسلة من الصحون وفي كل منها ثقب لمرور المفتاح وكل ثقب يقع في مكان معين على الصحن. عندما نستعمل المفتاح الصحيح تتلاءم الصحون مع خط القطع ويمكن أن يدور القلب. حتى نفتح هذا القفل يجب أن نضغط حتى يصل الصحن إلى خط القطع.

الأقفال الدائرية هي مثل قفل الريشة والصحن، ولكن فتحها أسهل لأن التقاطيع في المفتاح هي بطولين فقط. وهناك أقفال الريشة والمخل، وهي بسيطة وتؤمّن حيطة عالية، وتستعمل عادة في صناديق البريد وصناديق خزن الأموال. يوجد في داخلها مخل بدلاً من الطرف أو الصحن، ويلزمها وقت طويل حتى تفتح، وتكون عادة مثقوبة. وفي قفل الريشة ـ الأوتار الجانبية من الضروري فتح كل الريشات مرة واحدة بينها لا يفرض أي ضغط على الأطراف. يمكن فتح قفل كهذا بطريقة فتح قفل المخل، ويلزمه وقت طويل ومن الأسهل للعميل أن يخلعه بعتلة.

يمكن للعميل أن يصنع مفتاحاً للقفل وأن يستخدم الطريقة التي عرضناها في بند الأقفال المسننة (وضع طبقة شمع على مفتاح أملس ووضعه داخل القفل والتحقق من أثر المسننات على الشمع) لكنها بشكل عام تحتاج إلى تجارب كثيرة. وهناك تقنية أخرى هي تقنية الثقب، مع أنه لا توجد طريقة تخفي ما جرى للقفل: يستعمل السارق

الثاقب الكبير ويدخله مباشرة إلى القلب أو يستعمل ثاقباً فولاذياً صغيراً ويدخله في خط القطع مما يؤدي إلى قطع الأطراف.

يمكن انتزاع الأبواب من إطاراتها بواسطة مخل طويل، ويمكن استعمال منشار معدني على اللسان، أو يكون المخل طويلاً، جداً فينزلق اللسان من المآخذ. يمكن فتح قفل الوسادة غالباً بعد قطع الأصفاد التي تنتزع أو تثقب أو تقطع بالمطرقة.

الخزنات

يمكن إخفاء الخزنات في الجدران وفي الأرض، ويمكن أن تحتلّ غرفة كاملة في الأقبية. معظم الخزنات لها على الأقل آلية تناسب واحدة للأرقام Combina mecanism فيها من مليون إلى مليار ترتيب.

يبدأ الشكل الأساسي لأقفال التناسُب بترقيمات خارج الخزنة وهي معلّمة ومعيّرة. في داخل الخزنة هناك سلسلة من الريشات (العجلات) لكلٍّ منها شق صغير. عندما يدار قرص الأرقام بالعدد الصحيح من التغييرات في الاتجاه الصحيح إلى أوّل رقم من مجموعة الأرقام يوضع شق العجلات في مكانه الصحيح، ويبقى في مكانه، وعندما يدار قرص الأرقام إلى الرقم الثاني تحدث نفس العملية... وأخيراً عندما تصبح جميع الشقوق في جميع العجلات على خط واحد، يسقط وتدٌ في مكانه بين الشقوق ويحرر اللسان الذي يقفل الخزنة. عندها يمكن فتحها.

بالنسبة إلى الخزنات المصنوعة قبل أواسط الستينات كان العميل يستعمل طريقةً بدائية، وهي أن يستخدم سماعة الطبيب ويصغي إلى الريشات وهي تسقط في أمكنتها. إلا أن هذه الطريقة تستغرق وقتاً طويلاً ومن الأسهل للعميل أن يثقب الخزنة.

حتى نثقب الخزنة علينا أن نتعرف إليها من الداخل لنعرف أين نثقب اللسان. تستعمل الثاقبات المصنوعة من الألماس أو الكاربايد المقوى، وهي بعرض إنش واحد وتعمل بسرعة عالية جداً. يمكن للعميل الذي يواجه صفيحة مقواة أن يسخن الصفيحة ثم يبردها بسهولة، وهذا يجعل الصفيحة أكثر هشاشة وأسهل للثقب. يمكن أيضاً نزع الخزنات من الخارج: يمكن شق قرص الترقيم بمخل ونزع عمود آلية الأقفال

نحو الخارج بواسطة مطرقة. بعض الخزنات مجهزة بعواميد تقفل إذا تم العبث أو التلاعب بها.

يمكن فتح الخزنات بواسطة ثاقبة سريعة أو باستعمال اللحام. توضع الثاقبة على الخزنة أو على الجوار المحيط بها. يستعمل أنبوب اسيتلين لقطع آلية الترقيم حتى يصبح في الإمكان ترتيب الريشات باليد. لمواجهة اللحام، تجهز الخزنات بصفائح من النحاس تطرد حرارة مشعل اللحام بعيداً. بعض الخزنات لها أفخاخ تطلق غازاتٍ مسيلةً للدموع إذا ثقبت أو قطعت أو حرقت.

يمكن نسف الخزنة بالديناميت، وهذه ليست مسألة بسيطة.

يمكن وضع إصبع ديناميت على باب الخزنة وتفجيره. عندها يحتمل أن ينعكس الانفجار من على الباب. يجب إحداث ثقوب في الخزنة في نقاط حساسة (قرب آلية الأقفال أو المفصلات) وإدخال المتفجرات في هذه الثقوب.

إن أغرب طريقة لفتح الخزنات هي استعمال الوتد الحارق أو اللهب الحراري. يستعمل فاتح الخزنة مواد حارقة بدرجة حرارة مرتفعة جدّاً، ويحرق الأقسام المقواة بسرعة وبهدوء. يتألف اللهب الحراري من أوكسيد الباريوم أو المغنيزيوم ويشعل هذا اللهب قضيباً مؤلفاً من اتحاد الألمنيوم مع أوكسيد الحديد، الذي يشتعل على درجة ٢٥٠٠ درجة مئوية (٤٥٠٠ فهرنهايت)، يشعِل اللهب المعدن ويحدث ثقوباً. يرتدي فاتحو الخزنات نظارات مع مرشح لحماية أعينهم من الضوء وقناع غاز إذا كانت الخزنة مفخخة بغاز مسيل للدموع.

إنّ تقنية الدخول السري هي الأساسية والمهمة في جميع عمليات الحقيبة السوداء. يدخل العميل خلسة لعدة أسباب: ليسرق شيئاً ما، أو ليصور وثيقة، أو ليزرع المتفجرات.

التخريب والمتفجرات

جرت العادة أن يتمّ القيام بعمليات تخريب في زمن الحرب عندما يتسلل العملاء إلى خلف خطوط العدو ويزرعون المتفجرات التي تدمر مخزن وقود أو خط سكك حديد... وفي أيامنا هذه اعتدنا على عمليات التخريب في ما يُسمى بزمن السلم

(مثل تلغيم موانىء نيكاراغوا الذي قامت به وكالة المخابرات المركزية، وإقدام إرهابيين مدعومين من الاتحاد السوفياتي على خطف قطارات في أوروبا، وقنابل تزرع في الباصات والسيارات من قبل منظمات إرهابية في سائر أنحاء العالم).

إن تعبير Sabotage مشتق من الكلمة الفرنسية Sabot التي تعني الحذاء الخشبي ومعناه التخريب وذلك لأنه في الحرب العالمية الثانية كان مقاتلو المقاومة الفرنسية يعطلون آلات المصانع بوضع أحذية خشبية فيها. وفي نفس المجال وضع سكر في خزان البنزين لتخريب محرِّك السيارة.

إنّ تعبير التخريب على أي حال يعني اليوم تدمير شيءٍ ما بالمتفجرات.

أنواع المتفجرات

هناك متفجرات شديدة الانفجار، ومتفجرات خفيفة. المتفجرات الشديدة هي المواد التي تولد انفجاراً قوياً عندما تشتعل إذا كانت محشورة في مجال ضيّق. أمّا المتفجرات الخفيفة فهي مواد تشتعل، تحترق بسرعة بحيث تسبِّب قوة الغاز المتمدد انفجار الوعاء.. تتضمن المتفجرات الشديدة: ت ن ت ونيتروغليسرين وديناميت وبلاستيك وغيرها.. أمّا المتفجرات الخفيفة فتشمل الغازولين وحامض البيكريك Picric acid وبيروكسيد الاستون Acetone peroxide ونيترات البول Urea nitrate والملح الصخري Saltpeter.

يمكن الحصول على المتفجرات بثلاث طرق:

أولاً: يحصل العملاء والإرهابيون على المتفجرات من الدول التي ترعاهم (في الولايات المتحدة على كل شخص يرغب في شراء متفجرات أن يحصل على ترخيص من السلطات المختصة يحدد له الاستعمال المشروع كتفجير صخور في مزرعة مثلاً...).

ثانياً: تسرق المتفجرات من مخازن الحكومات أو من مصانع المتفجرات (في أوروبا تُعلّم رزم المتفجرات بخيوط ملوّنة أو بمواد كيميائية تتيح معرفة مصدرها).

ثالثاً: هناك المتفجرات المصنوعة محلياً بإمكانيات عادية، إذ أنه من السهل شراء

المواد الملتهبة الأساسية مثل الغازولين Gasoline والبارفين Paraffin والنافتا اسيتون Naphtha acetone وسماد النيتروجين Nitrogen fertilizer.

منذ مدة، أدين أدوين ولسون، وهو من العناصر السابقين في وكالة المخابرات المركزية، بجرم التآمر من أجل القتل، وجرم بيع متفجرات لليبيين. عندما بدأ ولسون بالتعامل مع رجال القذافي في طرابلس كان يحضر لهم متفجرات خفيفة هي عبارة عن مواد ملتهبة يشتريها من مخازن المواد الكيميائية والزراعية في أوروبا. كانت ضربته الكبيرة تزويد ليبيا بـ ٤٠ ألف رطل من متفجرات البلاستيك سي ٤، اشترى هذه المتفجرات من مصانع في الولايات المتحدة وكندا واستطاع تهريبها إلى ليبيا داخل طبول موسيقية. هذا وقد ساد الاعتقاد بأن متفجرات سي ٤ وصلت إلى أيدي الإرهابيين في أوروبا.

المتفجرات الحقلية

يمكن أن يضطرّ العملاء إلى صنع المتفجرات وهم في الميدان. ان التجهيزات اللازمة لصنع هذه المتفجرات تتدرج من دلو مع ثقوب في قعره إلى مختبر مجهز بشكل كامل تتوفر فيه المواد الأولية اللازمة لصنع المتفجرات في الصيدليات ومخازن التموين الكيميائي والطبي. تبدو طريقة الصنع بسيطة، ولكنها في الحقيقة ليست كذلك، والقول القديم: «المعرفة القليلة خطر كبير» ينطبق على صنع المتفجرات. في العقود الماضية سمعنا عن صنع القنابل في المنازل وبأدوات محلية، وهذا يعني بلغة الإرهابيين احتمال تدمير النفس.

المتفجرات الشديدة

يعتبر النيتروغليسرين Nitroglycerine أحد العناصر الأساسية للعديد من المتفجرات الشديدة. ويرتكز على مبدأ النيترات Nitrate principle أي توليد نيترات أي مادة باتحادها مع حامض النيتريك Nitric acid أما متفجرات النيتريت الأخرى فهي تتضمن نيترات الزئبق Mercury Nitrate أو فولمينات الزئبق Mercury fulminate الذي يستعمل في كبسولات التفجير وغبار النيترات الذي يولد النيترو سليلوز، وهي بودرة

دون دخان يصنع منها النيتروغليسرين بطريقة كيميائيّة، وذلك باتحاد حامض النيتريك (المصنوع من ملح الصخور وأسيد الكبريتيك Sulfuric acid الذي يسخّن ويكثف في أبخرة صغيرة) وحامض الكبريتيك الصافي والغليسرين.

إن طريقة صنع النيتروغليسرين معقدة وخطرة، وإذا ارتكب العميل أي خطأ صغير، ينفجر المحلول في وجهه.

إن النيتروغليسرين بحد ذاته ليس مستقراً، وقد ظهر في العديد من الأفلام السينمائية أنه قد يفجر أصغر وعاء. اخترع الفرد نوبل (صاحب جائزة نوبل) طريقة لاستقرار النيتروغليسرين بحيث يمكن نقله بأمان واستعماله دون الخوف من انفجاره قبل الأوان. عرف اختراع نوبل لسلسلة الديناميت المستقيم التي تتضمّن مزج النيتروغليسرين بعنصر ثانوي أقل لزاجة وبكميات مختلفة من المواد الملتهبة والعوامل الرابطة Binding agents. يمكن مزج النيتروغليسرين مع نيترات البوتاسيوم والقطن المتفجر (مادة تستعمل لصنع البارود) وجيلاتين البترول ومسحوق الفحم. وهناك طريقة أخرى تتضمن مزج نيتروغليسرين وكلورايد البوتاسيوم والطبشور. مع أنه يمكن لهذا الديناميت أن يتفكك وأن ينفصل عنه النيتروغليسرين على مر الوقت وأن يصبح خطراً.

هناك متفجر شديد الانفجار أكثر استقراراً هو ترينيتروتولين T.N.T Trinitrotoluene، ويجمع بين القوة التدميرية العالية (٢,٢٥ مليون رطل لكل إنش مربع) والليونة. وهو يذوب على درجة حرارة ٨٥ فهرنهايت ويمكن وضعه بأي شكل. عندما يُصنع تجارياً يظهر بشكل بطارية ناشفة مع توصيلات التفجير الكهربائي.. يصنع من حامض النيتريك وحامض الكبريتيك والتولين في عملية تتطلب ضبطاً شديداً للحرارة والقياسات والأوزان.

يفضل الإرهابيون والعملاء السريون متفجرات البلاستيك لأنها تجمع بين استقرار الـ T.N.T وليونة علكة الأطفال. يتألف البلاستيك المعروف بِـ سي ٤ (C4) في الولايات المتحدة من سيكلو تريمثلين ترينيترامين Cyclotrimethyline trinitramine وايزوميثلين Isomethylene وزيت محرك، يمكن تداول المتفجرات بسهولة ونقلها في مجال واسع من الحرارة، عندما تكون جاهزة للاستعمال، ويمكن قولبتها حول الجسم المطلوب تدميره وإعطاؤها الشكل المناسب مما يؤدي إلى فعالية أكبر في الانفجار. إن كمية سي ٤ بحجم حبة بطاطا تكفي لتدمير منزل من طبقة واحدة.

هناك أيضاً متفجرات شديدة R D X يمكن استخراجها من سي ٤ (C4) وصنْعُها من خليط هكسامثلين اترامين Hexamethylenetramine وحامض النيتريك المصغر بـالاستون. وR D X (ر.د.اكس) مـادّة متفجـرة متعـددة الاستعـمال يمكن تـرطيبهـا واستعمالها مثل البلاستيك، كما يمكن مزجها بالطحين وخزنها دون إثارةٍ للشكوك. في الواقع يمكن مزج اتحاد ر.د.اكس مع الطحـين مع البيض والحليب وصنـع الكعك والبسكوت، وهذا طبعاً ليس معداً للأكل. يسهل نقل هذه الكعكات، فترطب بالماء لأزالة الجيوب الهوائية وتستعمل كمتفَجرات شديدة. يمكن صنـع البلاستيـك المعدل بشكل ارتجالي، وذلـك بمزج المتفجـرات الشديـدة بكلورات البوتـاسيوم Potassium Chlorate وجيلاتين البترول فينتج ما يسمى بعجينة المتفجرات.

المتفجرات الخفيفة

يستخرج الملح الصخري وهو نيترات البوتاسيوم من اي تربة أو جثة حيـوان معفنة أو كومة من أوراق الشجر الميتة أو من المدافن أو من ارض مخزن حبوب... تتضمن العملية صب الماء المغلي على هذه الأرض ثم ترشيـح الماء من خـلال رماد الخشب. أخيراً يغلى المزيج وتنزع حبيبات الملح ويترك المزيج حتى التبخر، عندها تبقى حبيبات نيترات البوتاسيوم. يستعمل الملح الصخري كمادة متفجرة أساسية إذا وضع في وعاء، أو يستخدم كمادة متفجرة في بعض الشحنات الأخرى. عندما يمزج مع الكبريت يصبح نيترات البوتاسيوم والنشارة والسناج مسحوقاً أسود يستعمل في صنع الخرطوش أو كحشوة متفجرة.

هناك ملح أرضي آخر يعد لإنتاج نيترات البول. تُغلى كمية من بول الإنسان أو الحيوان حتى تنقص إلى العشر (١٠/١) ثم تمزج بحامض النيتريك ثم يرشـح المزيـج للحصول على حبيبات نيترات البول. تستعمل هذه الحبيبات، مثل الملح الصخري، في إنتاج القنابل الأنبوبية.

يستعمل حامض البيكريك كمتفجر خفيف أو دافع للمتفجرات الشديدة. يمكن صنعه من الاسبرين العادي الذي يسحق وينقى بالكحول ثم يمزج بحامض الكبريتيك والملح الصخري. تصنع فولمينات الزئبق باتحاد الزئبق مع حامض النيتريك وكحـول الإثيل ethyle alcohole أو بمزج أوكسيد الزئبق مـع الأمونيـا، ويستعمل في صنـع

القنابل الأنبوبية أو الكبسولات المتفجرة. إن استخدامه الخاص يعرض لخطر الانفجار من جراء الاهتزاز أو الاحتكاك.

يعتبر تري ايودايد النيتروجين Nitrogen tri iodide أحد أخطر المتفجرات الخفيفة وأقلها استقراراً، وهو مادة يتعرف بها الطلبة في دروس الكيمياء بين وقت وآخر ويسهل صنعها. ترشح الأمونيا من حبيبات الايودين، وعندما تجف الرواسب البنية اللون تنفجر بواسطة اللمس، وقد تؤدي إلى قطع اليد أو الإصبع.

يمكن العثور على بعض المتفجرات اللزجة في أي مخزن للخردوات أو للأدوات المنزلية. يسحق السماد الذي له نسبة ٣٢٪ من النيتروجين ويمزج مع الفيول اويل (أي مزيج من زيت المحرك والبنزين) ويوضع في أنبوب ويستعمل كقنبلة. تستعمل حقيبة تحتوي على ٥ أرطال من الطحين المنزلي مع كمية قليلة من المتفجرات الخفيفة والمواد الحارقة مثل مسحوق الالمنيوم لتوليد انفجار غباري يكفي لتدمير غرفة بأبعاد ١٠ - ٢٠ - ١٠ أقدام. عندما يمزج منظف حوض السباحة HTH مع نافتالين النفط يستعمل في الحشوات الأنبوبية. كما يتحد أيضاً الاستون وحامض الكبريتيك ومبيض الشعر لتشكيل مادة اساسية متفجرة.

يمكن مزج المتفجرات بالأستون Acetone وبعض الزيوت المعدنية. ينقع الورق (كتاب أو صحيفة) في الماء ثم ينشف لمدة ٢٤ ساعة، وعندما يجف، تظهر الورقة (أو الكتاب) بشكل عادي، لكنها في الحقيقة تصبح مادةً متفجرة قوية يمكن تفجيرها بكبسولة. كثيرٌ من حشوات المتفجرات الخفيفة يُصنع باتحاد أيّ مؤكسد Oxidizer (وهو العامل الذي يولد كمية كبيرة من الغاز المتمدّد عندما يشتعل) مثل حامض النيتريك مع عامل مشعل Combustile (ليشعل العامل المؤكسد) مثل الصمغ او الراتنج.

المواد الحارقة

المواد الحارقة هي القنابل الحارقة. يصنع كوكتيل مولوتوف الشهير من مزيج من البنزين والزيت. ويوضع في قنينة (زجاجة) مقفلة. وتوضع خرقة مبلولة بالبنزين على القنينة كصمام تثبيت. تشعل الخرْقة قبل رمي القنينة مباشرة وعندما تسقط وتنكسر تشعل الوقود.

هناك أداة حارقة مماثلة هي قنينة النار الكيميائية التي تحتوي على مزيج من

البنزين وحامض الكبريتيك على الجانب الخارجي من القنينة المربوطة بورقة مبلولة بمزيج من كلورات البوتاسيوم والسكر والماء. ترمى القنينة وتكون الورقة رطبة أو جافة (عندما تكون جافة تحترق عند أي احتكاك). عندما تنكسر القنينة يحتك حامض الكبريتيك بورقة مبلولة كيميائياً، ويسبب التفاعل بين حامض الكبريتيك وكلورات البوتاسيوم والسكر انفجاراً يشعل البنزين.

وقود اللهب الهلامي Gelled flame fuel يصل إلى معظم المسطحات ويشتعل بحرارة عالية ويصعب إطفاؤه. يصنع هذا الوقود بمزج البنزين مع محلول القلي(*) والشحم الحيواني وأح البيض والصابون والاسمنت المطاط والشمع أو الدم الحيواني. بعض المواد الحارقة الشائعة هي مزيج من الملح الصخري والنشارة أو البرافين، تحترق وتولد حرارة عالية.

يستعمل العملاء مسحوق الالمنيوم مع انه من الصعب إشعاله كجزء من المواد الحارقة بسبب درجة اشتعاله العالي. يمكن مزجه بجفصين باريس وإخفاؤه في أيٍّ شيء (من التمثال الصغير الى منفضة السجائر). يمكن صنع قرميدة من الالمنيوم الأسود وأوكسيد الحديد الأحمر وجفصين باريس. ينقع القرميد في زيت بزر الكتّان لمنع الاحتراق في الخارج، ثم تثقب القرميدة لوضع شحنة الإشعال، وعندما تشتعل يولد القرميد لهباً ساخناً من ثقب الاحتراق يوجه نحو المعدن. يجب أن تُثبَّت القرميدة على قعرات لأنها عند الاشتعال تعمل كنفاثٍ وتندفع بعيداً.

إعداد الشحنات

يضع المخربون متفجراتهم في نقاط حسّاسة في الهيكل عندما يفجرون بناية أو جسراً. ولكن بما أن هذه النقاط هي عادةً الأقوى في البنيان العام، لذلك يلزمها كمية كبيرة من المتفجرات، وإذا لم تتوفر الكمية الكافية يختار المخرب نقاطاً ضعيفة في البنيان من السهل تدميرها مع أن ذلك لن يحدث سوى أضرارٍ قليلة.

تعتمد فعالية الانفجار على مركزه وتوجيهه. إذا انفجر اصبع ديناميت على طريق مسطح فإنه يولِّد حفرةً بعمقٍ أقل من قدم واحد لأن معظم قوة الانفجار ستنعكس على الطريق. واذا دعمنا الشحنة بدعائم (مثل أكياس الرمل أو الصخور الثقيلة) يتجه

(*) محلول يستعمل في صنع الصابون.

(*) نوع من الجفصين

الانفجار نحو الأسفل ويؤدي إلى إحداث حفرة أكبر من السابقة. تستعمل التقوية لتوجيه الشحنات المتفجرة لقطع الكوابل وخطوط سكك الحديد وللتفجُّر من خلال الجدران ولتفجير الصفائح المعدنية.

يمكن إعطاء شكل معيّن للمتفجرات بحد ذاتها، وذلك لزيادة قوتها الاتجاهية. ففي شحنات زجاجة الشمبانيا يملأ نصف الزجاجة الأعلى بالبلاستيك أو TNT المذوب، وهكذا يحصل المخرب على متفجرة بشكل مخروط. توضع الشحنة فوق سطح الهدف (بـ ٣ أو ٤ إنشات) ثم تُدَك بأكياس الرمل. عندما تنفجر تتوجه قوة الانفجار داخلياً على المسطح نحو الأسفل. توضع قنينة داخل أسطوانة ثم يُملأ الفراغ حول القنينة بالمتفجرات. في الواقع يمكن استعمال أي قمع أو مخروط لإعطاء شكل الشحنات. يمكن إعطاء الشحنات شكلاً مستقيماً بشكل ٧، إذا أراد المخرب أن يقطع خطاً مثل كابل أو جسر. بعض الشحنات المتفجرة يُعدُّ للقتل، كقنبلة المسمار التي هي عبارة عن شحنة تلتفّ حولها طبقتان من المسامير وتصبح مشابهة لقذيفة شرابنل(*).

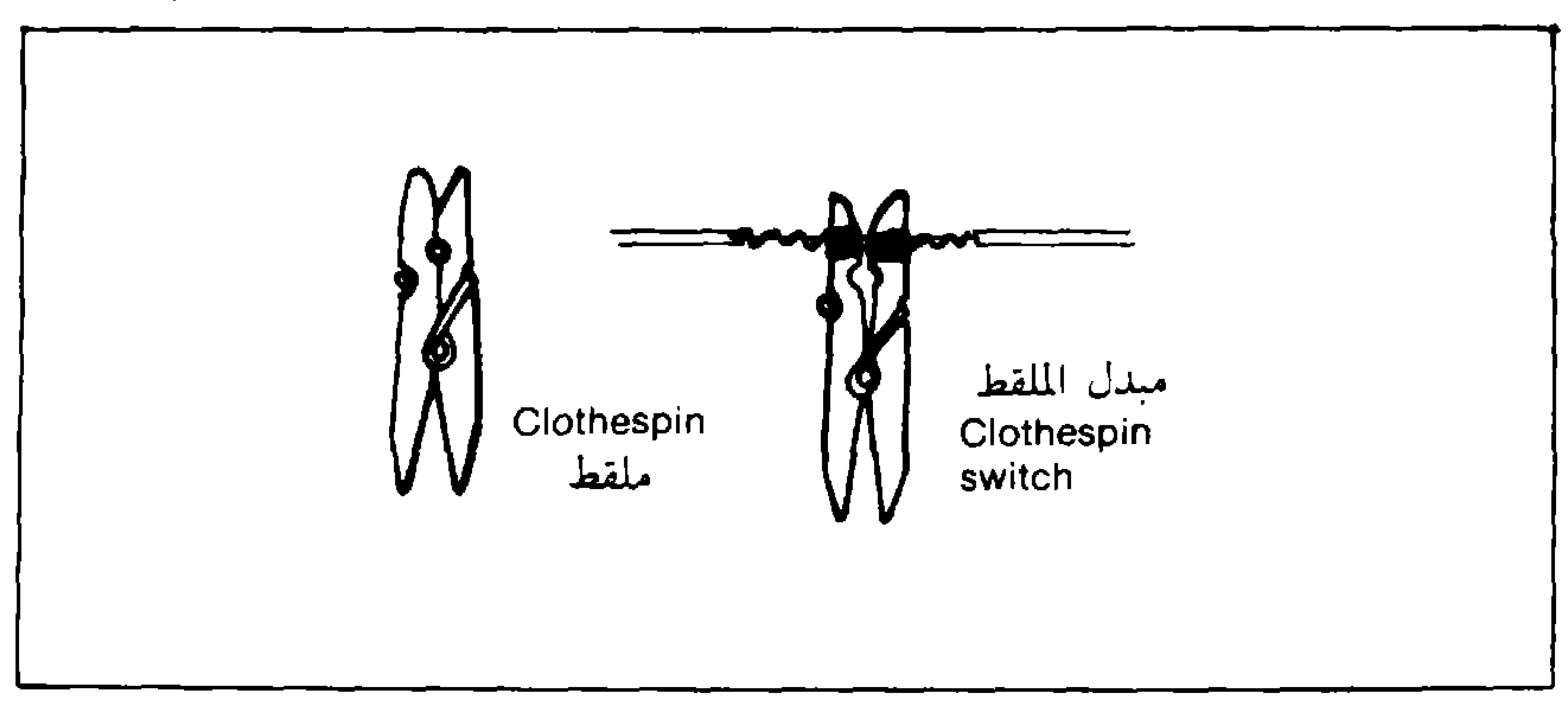
إنَّ قنبلة الأنبوب (أو طوربيد البنغالور) هي قنبلة مضادة للأشخاص، وتتألف من أنبوب مقفل في طرفيه ومليء بالمتفجرات. من أكثر الشحنات إيذاءً صحنٌ معدني مقعّر يوضع في قعر علبة قهوة ويُملأ بالمتفجرات. عندما تنفجر الشحنة تدفع الصحن خارج قعر العلبة فيدور بسرعة عالية جداً مما يؤدي إلى احتكاكٍ يولِّد حرارةً عالية للمعدن. يستعمل هذا الصحن المعدني الطائر في تفجير مخازن المحروقات، أو كسلاحٍ مضاد للأشخاص.

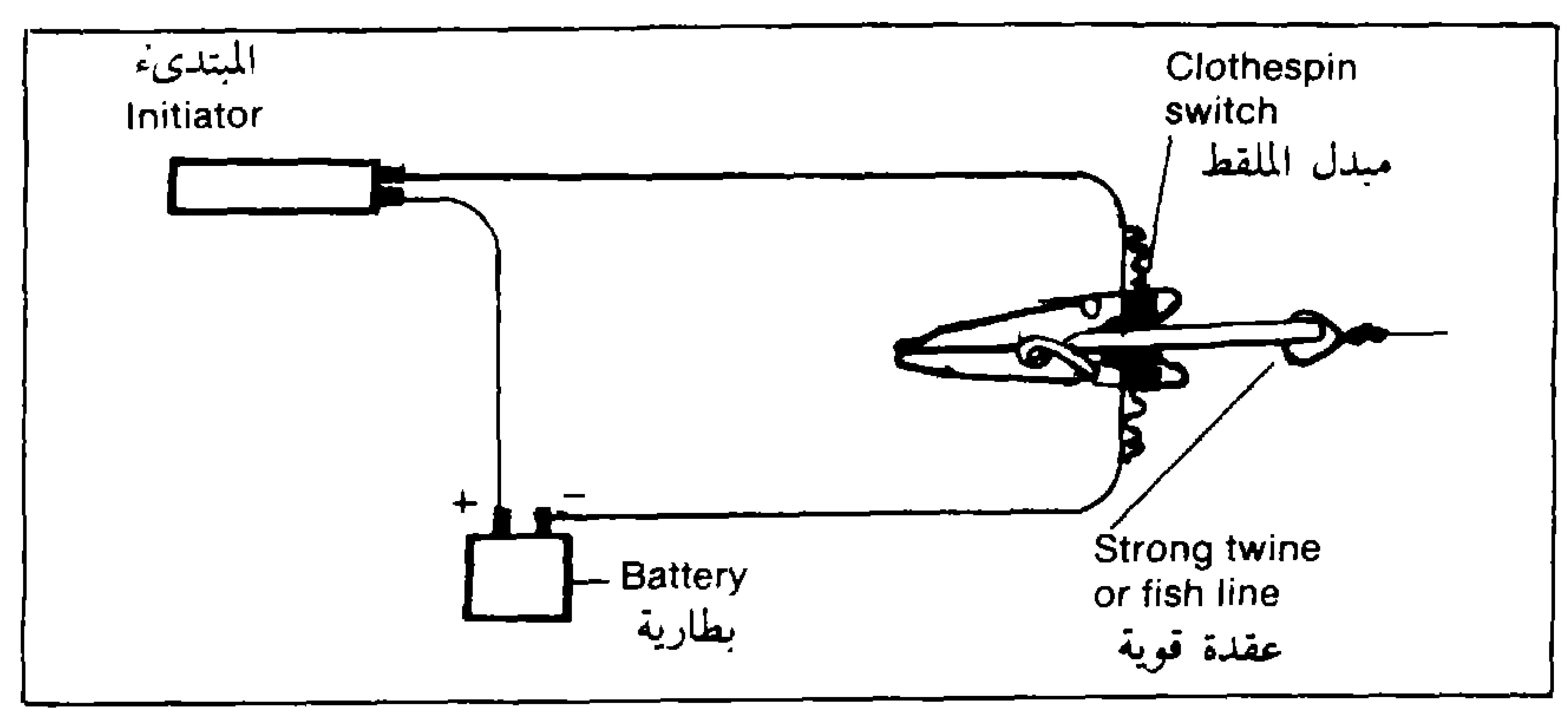
تفجير الشحنات

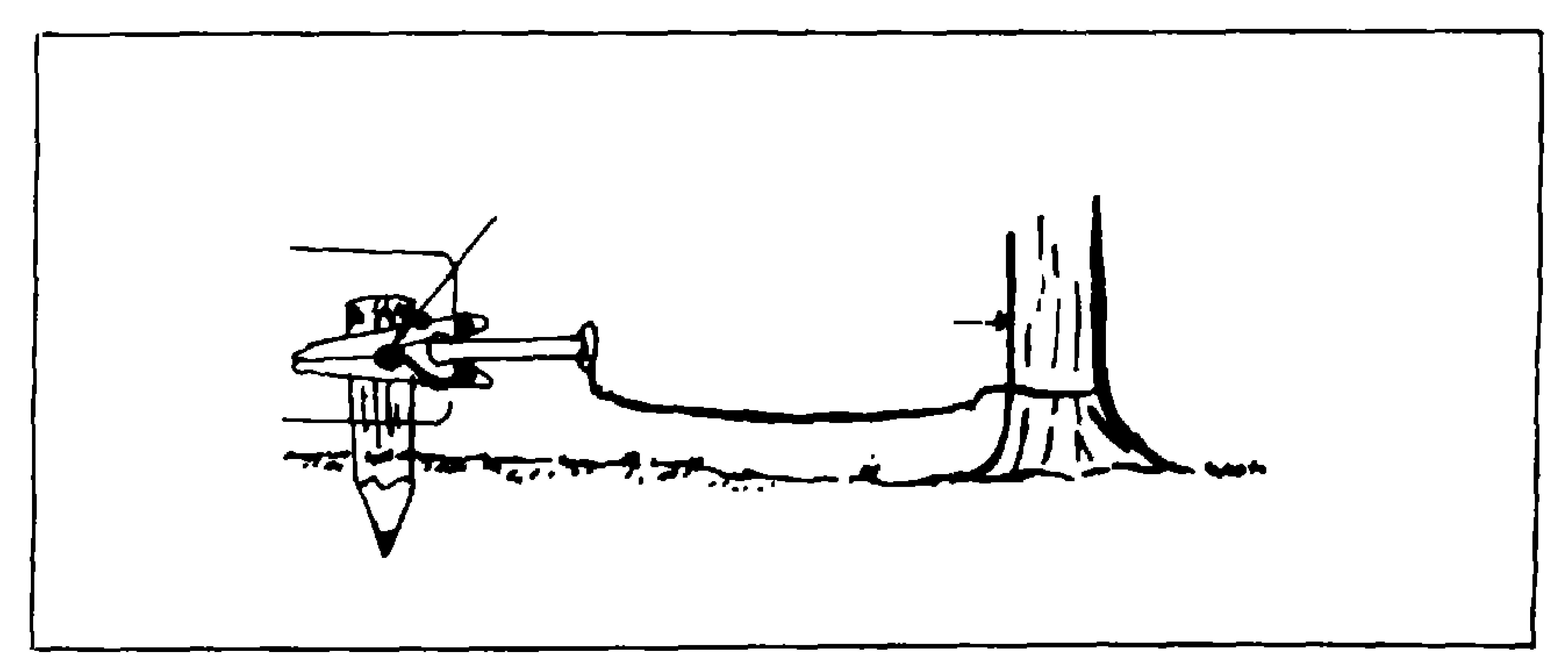
يحتاج معظم المتفجرات إلى كبسولة تتولى التفجير. تتألّف الكبسولة من شحنة مفاجئة وسريعة، وشحنة تحضيرية، وشحنة أساسية. كل شحنة ترفع درجة الحرارة بصورة كافية لإشعال الشحنة التي تليها. هناك نوعان من الكبسولات: الكبسولة الكهربائية والكبسولة العادية. تُفجَّر الكبسولة العادية بواسطة صمام في طرفها تُلف عليه الكبسولة. يجب أن يتم اللف بأدواتٍ خاصة خشبية أن تنفجر الشحنة المفاجئة من جرّاء الاحتكاك وتفجّر بقية الشحنات ممّا قد يُؤدي إلى إصابة يد العامل. يمكن تفجير

(*) قذيفة مدفعية أو طيران تحتوي على مسامير صغيرة جداً تندفع عند الانفجار وتقتل كل من تصيبه.

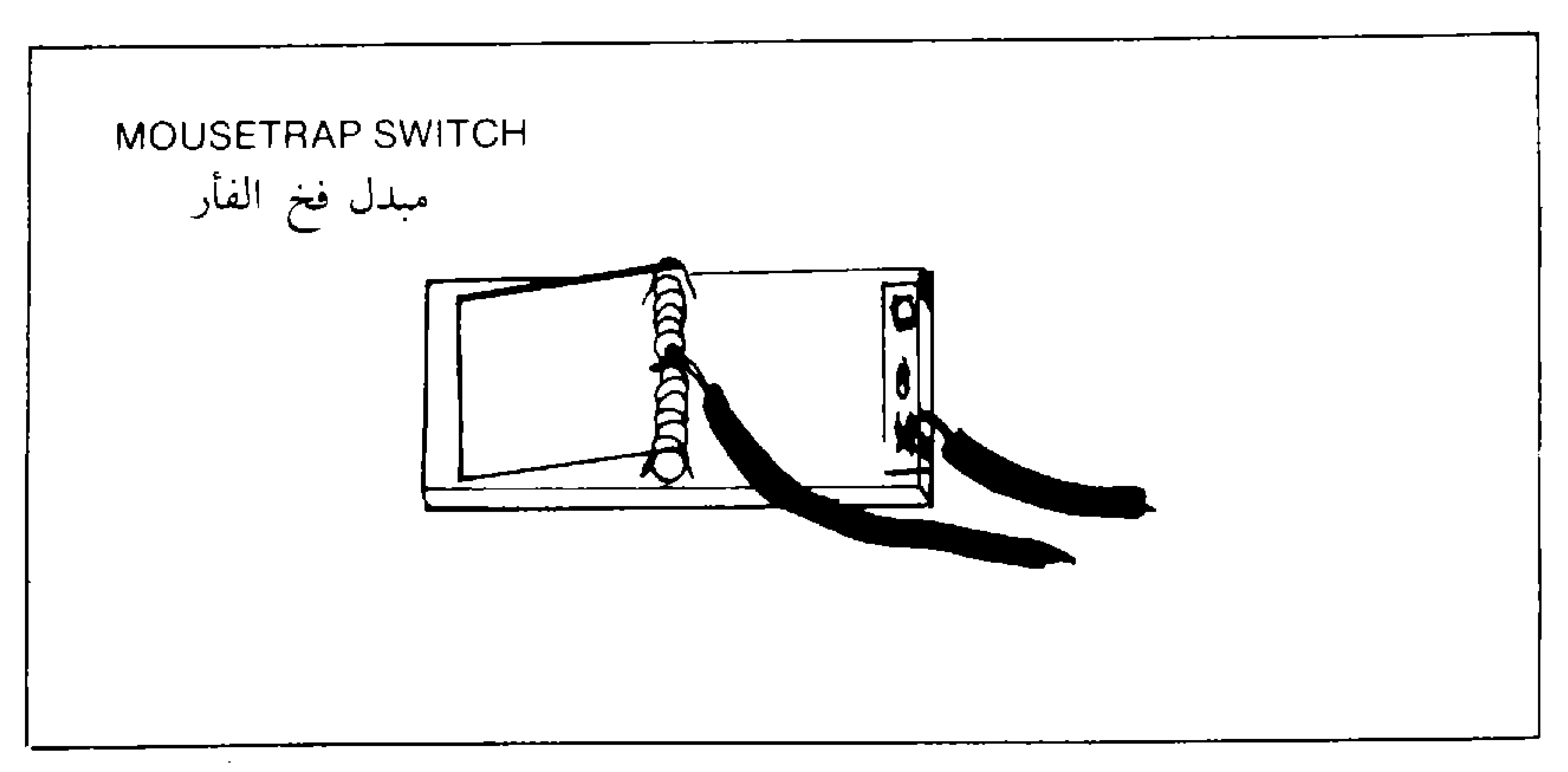
الكبسولة العادية أيضاً بضرب الحشوة المفاجئة بقوة وبحدة كافيتين، كما تفجّر الحشوة الدافعة في طلقة البندقيّة. في الكبسولات الكهربائية تستعمل شحنة كهربائية لإشعال المسحوق المفاجىء. يمكن صنع الكبسولات المتفجرة والصمامات بوسائل ميدانيّة (يصنع الصمام من خيط وبارود أسود وغراء، وتصنع الكبسولات من ظروف فارغة عيار 0,22 إنش ولكن لا يعتمد عليها مثل الكبسولات والصمامات الجاهزة والمتوفرة في الأسواق).







بيان توضيحي لمبدلات الملقط وفخ الفأر.



توضع المتفجرة بطرق عديدة ومختلفة. في آلية حل الضّغط يتم قطع سلك يحرر الناقر ونباضه، فيقدح الناقر الكبسولة ويفجر الشحنة. أو عندما يُشَدُّ السلك يتصل موصلان فيما بينهما، مّما يقفل دائرة كهربائية تفجر الكبسولة. بعض الشحنات تتضمَّنُ ألغاماً أرضية مثل «بتي المنعكسة» التي استخدمت في حرب فيتنام إذ يرتفع اللغم ٣ أو ٤ أقدام ثم ينفجر. تتألّف الألغام البحرية التي زرعتها وكالة المخابرات المركزية في موانىء نيكاراغوا من مقطع من أنبوب البالوعة (أي قسطل) مليء بالمتفجرات ومفجِّر خاص تؤمنه القوات البحرية.

يمكن إثارة المتفجرات بأي حركة مثل فتح جارور، فتح مسكة باب، الجلوس على كرسي، تدوير محرِّك، الإضاءة بمفتاح. يمكن تعليق المتفجرات بمقياس الضغط الجوي حتى تنفجر على ارتفاع محدد، ويمكن تعليقها بميزان حرارة لتنفجر لدى تغير درجة الحرارة. وفي حالات عديدة تُعدُّ المتفجرات للتفجير في وقت محدد.

إن أبسط المؤقتات هي الصمامات التي صُمِّمت لتحرق عدداً معيناً من الإنشات في الدقيقة. تستعمل الساعات الموصولة بجرس إنذار كمؤقتات. تبيّن أن ويلسون قد باع ليبيا أقلاماً مؤقتة رقمية يمكن إعدادها للتفجير في أي وقت (من دقيقة إلى سنة!). تستعمل بعض المؤقتات لإعداد القنابل لأوقات غير محددة في المستقبل، وذلك باستخدام العوامل الكيميائية مثل حامض الكبريتيك وكلورات البوتاسيوم والسكر، التي تنفجر عندما تتصل ببعضها البعض. يمكن إعداد شحنة TNTبوضع طبقة من كلورات

(*) إثارة المتفجرة تُسبب تفجيرها.

البوتاسيوم على سطحها متصلة بصمّام إلى كبسولة. يمكن وضع كبسولات(*) طبية مليئة بحامض الكبريتيك. عندما يتصل حامض الكبريتيك بكلورات البوتاسيوم تنفجر القنبلة.

يستعمل معدن الصوديوم في مجموعة من الكبسولات وكاربايد الكالسيوم في مجموعة أخرى. توضع المجموعتان في وعاء من الماء يصب بعد ذلك في خزان بنزين المركبة. عندما تذوب الكبسولات في الماء يتصل الصوديوم بالماء ويولد غاز الهيدروجين وعندما يحكم إغلاق القنينة تؤدي حرارة هذا التفاعل إلى إشعال الهيدروجين، وبعد برهة ·يولد كاربايد الكالسيوم غاز الاستيلين عندما يجتمع مع الماء. يشعل لهيب الهيدروجين غاز الاستلين ويفجر الوعاء وخزان الوقود.

كلُّ شيء يظهر تغييرات، يمكن قياسها، في برهة قصيرة من الزمن (مثل تفتح الأزهار، أو تمدد البذور المجففة في الماء) يمكن استعماله كمؤقت للتأخير.

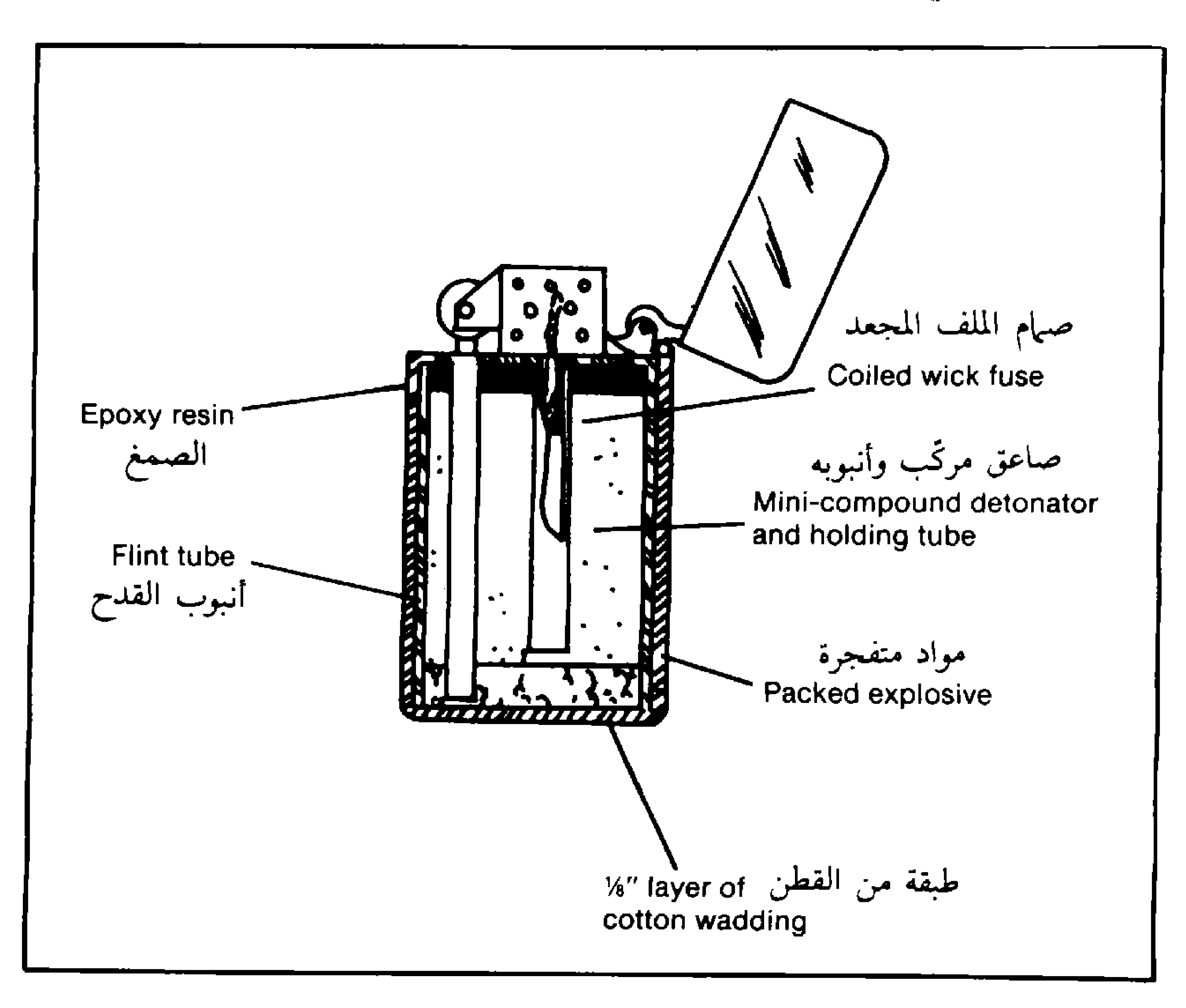
إن طريقة التفجير التي يختارها معظم الإرهابيين والعملاء هي التفجير بالإرسال الراديوي. تماماً كما نضع آلات استراق سمع في غرفة، على مسافة بعيدة، وبمساعدة مرسل راديوي رقيق يمكن كذلك وضع قنبلة مع مستقبِل راديوي متصل بها. وضع القتلة الذين كلفتهم الشرطة السرية التشيلية باغتيال الزعيم المنفي اورلاندو لتلير عام ١٩٧٥ قنبلة في راديو سيارته ثم فجروها بينما كان يقود سيارته في شوارع واشنطن. وضع فريق الانتقام التابع للموساد الإسرائيلي الذي كان متورطاً في الأخذ بالثأر لعملية الرياضيين الإسرائيليين في الألعاب الاولمبية قنبلة في هاتف محمود الهمشري ثم اتصلوا به هاتفياً، وعندما عرَّف عن نفسه فجّروا القنبلة لاسلكياً من الشارع المقابل مما أدى إلى مقتله.

المشكلة الكبيرة في المتفجرات اللاسلكية هي أن أي إرسال على تردد المتفجرة يمكن أن يفجرها. استغل البريطانيون ذلك أثناء عملياتهم ضد الجيش الجمهوري الإيرلندي وشغّلوا أجهزة إرسال راديوية قوية في مجال الترددات صعوداً ونزولاً في محاولة لإثارة القنابل قبل تفجيرها، وكرد على ذلك وضع صانعو القنابل أجهزة أمان مؤقتة تسمح بالانفجار بعد مرور وقتٍ معين.

(*) كبسولة الدّواء.

الأفخاخ قنابل مخفيّة وصغيرة الحجم. يمكن إزالة خرطوشة قلم الحبر واستبدالها بمتفجرة شديدة تفجرها كبسولة حساسة تجاه اللمس بعد ضغط الكباس في طرف القلم. كذلك يمكن مَلْء ولاعة السجائر بمتفجرات شديدة واستبدال الفتيل بصمام سريع الاشتعال. يمكن إفراغ السيجار أو السيجارة من التبغ ومَلْؤها بالمتفجرة والصاعق. يمكن للقنابل من هذا الحجم أن تقتل حاملها.

يُملأ مصباح الكاز (الكيروسين)بمزيج من البنزين والفيول اويل (زيت الوقود)، وتُستبدل فتيلته بصمام، ويعتبر عندها مادة صارخة مدمرة مضادّة للأشخاص. كذلك قنبلة المصباح الزجاجي التي يثقب القسم المعدني منها ثم يملأ المصباح بمسحوق متفجر أو بالبنزين. يُعاد بعدها المصباح الزجاجي إلى مكانه، وعندما يضيء أحد ما الضوء يُشْعِل السلك المتوهج فتنفجر المتفجرة.



بيان توضيحي لقنبلة فخ لولاعة السجائر

تستعمل المتفجرات الحساسة تجاه اللمس في صنع أفخاخ مميتة، توضع داخل الصفارة مادة متفجرة إذا نفخ أحد فيها تضرب الكرة الصغيرة المادة المتفجرة وتفجرها. تُملأ زجاجة نبيذ بالبنزين عالي الأوكتان ثم تغمس فيها فلّينة مغطاة بمشعل حساس تجاه اللمس. تنفجر الزجاجة عندما تنزع الفلينة.

تصنع الرسائل المتفجرة والطرود البريدية المتفجرة عادة من البلاستيك أو من قطع رقيقة جداً من TNT، ثم تفجر بطرق مختلفة. يوضع للبعض منها صمام تأخير حتى تنفجر في المنشأة الهدف عندما ينقضي الوقت المحدد. وبعضها له عروة أو لسان يُفجِّر المادة المتفجرة عندما تفتح الرسالة، وفي بعض الأحيان تنفجر عند تسلم الرسالة. في بعض قنابل الرسائل كبسولتان منفصلتان من المواد الكيميائية (قد تكون إحداها حامض الكبريتيك والآخرى إما السكر أو كلورات البوتاسيوم). عندما تفتح الرسالة تنكسر الكبسولات وتتصل المواد الكيميائية ببعضها البعض ويحدث الانفجار. يمكن أن تنفجر المواد من هذا النوع قبل الأوان. والطريقة الأبسط هي استخدام فخ الفأر الذي يُفتح ويُغلق، وعندما تفتح العلبة يُقفل بسرعة وتنفجر المتفجرة.

تبلغ سماكة قنابل الرسائل عادة من ١/٤ إلى ١/٢ إنش، وهي تشبه الورقة أو الكتاب الرقيق، والواحدة أثقل من طرحية الورق العادية ذات السماكة نفسها، وأكثر صلابة من الورق العادي (إذا كانت متفجرات قاسية من نوع TNT)، وتكون طريّة مثل البلاستيك، عندها تكون أكثر طراوة من الورق العادي.

يمكن أن نلاحظ أوساخاً من الشحم خارج العلبة، ويمكن أن تكون لها رائحة زكية شبيهة برائحة اللوز. المستهدف الذكي يستدعي فوراً خبراء نزع المتفجرات ليتعاملوا مع الرسالة. إذا حاول أحد نزع الصمام فإنه يلبي رغبات واضع القنبلة، ويفجر نفسه قطعاً مُتناثرة!

بشكل عام يستعمل العملاء المتفجرات في العمليات شبه العسكرية مثل تلغيم المرافئ ونسف القطارات في زمن السلم أو الحرب، كما يستعملون الرسائل المتفجرة. على أي حال العميل ليس جندياً ولا جاسوساً، إنه قاتل، وعمليات القتل «الرطبة» هذه هي موضوع القسم القادم.

الأسلحة والخدعات القذرة

الحرب الباردة هي حرب معلومات واتصالات وحيل، لكنها عادة ليست حرب قتل. مع ذلك يُقتل أشخاصٌ بين وقت وآخر. يختفي بعض العملاء أو يُصابون بانهيارات (نوبات قلبية مفاجئة) أو تطفو جثثهم على مياه الأنهار هنا أو هناك.

بحثنا تكنولوجيا التعامل مع الموت في الرسائل المتفجرة والألغام الأرضية، كذلك الخدعات القذرة تتضمن تقنيات قريبة وسهلة التناول وأقل تعقيداً من تفجير الشحنة باللاسلكي. هذه التكنولوجيا السرية ماكرة جداً، وعندما يستعملها العملاء فإنها تشكل بحد ذاتها إجازةً في القتل!

الأسلحة

في الحالات الطارئة يستعمل أي شيء كسلاح. أي شيء صغير وثقيل الوزن يُمسك باليد فيزيد من وزن اللكمة وتأثيرها. يمكن كسر زجاجة واستعمالها لإحداث جراح مؤلمة، كما يمكن وضع مجموعة مفاتيح على الأصابع واللكم بها. يمكن صنع هراوة من حذاء بكعب قاسٍ، ويمكن استعمال الطرف القاسي للكتاب كهراوة. كما تُستعمل في حالاتٍ معينة أقلام الحبر وأقلام الرصاص والشمسيات والعصيّ وشريط الحذاء (يستعمل للخنق) والجوارب المملوءة بالرمال الرطبة.. تقريباً يستعمل كل شيء في المواقف الصعبة.

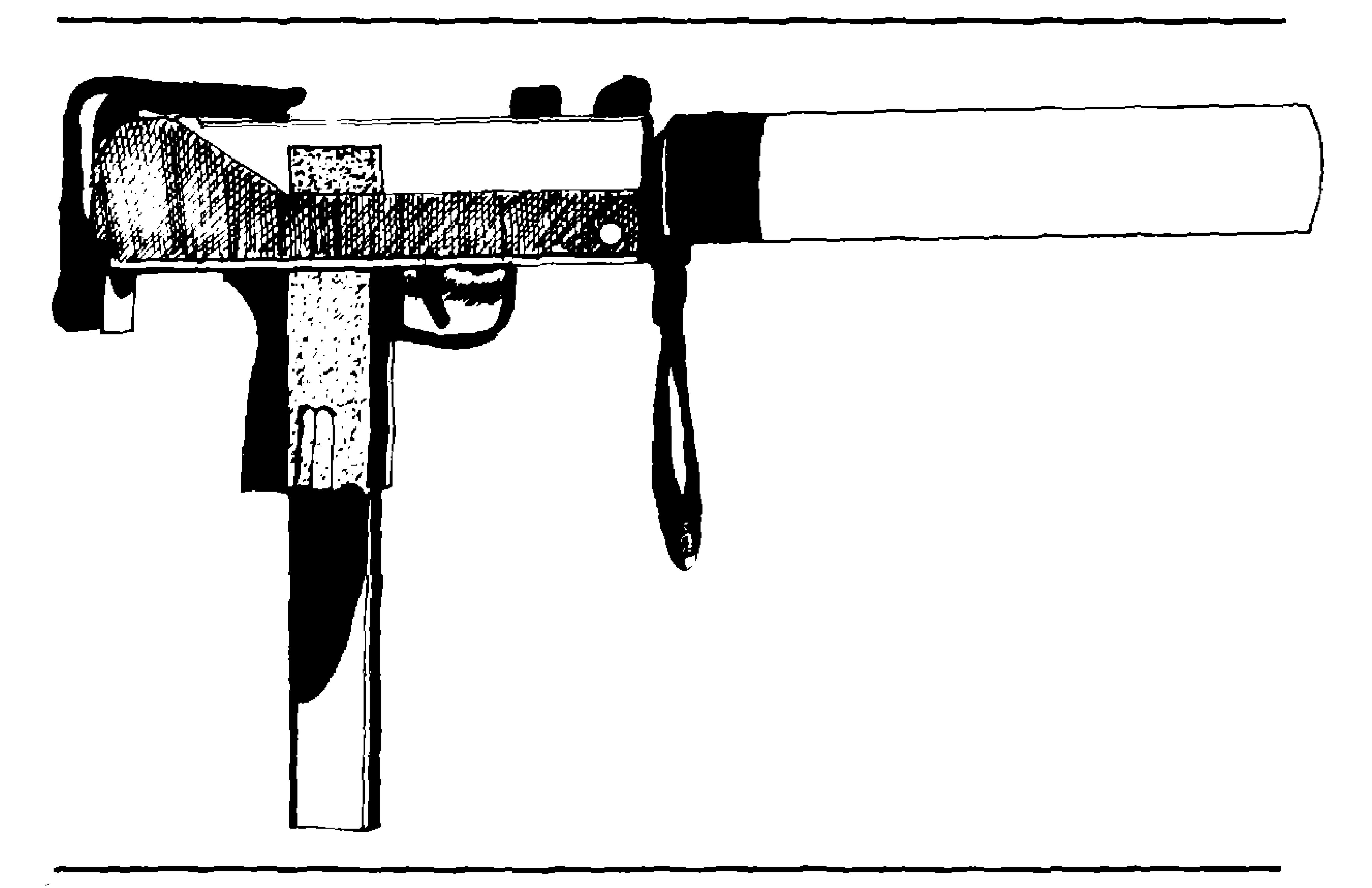
من الأسلحة الجاهزة للاستعمال في القتال وجهاً لوجه السكّين الذي يمكن أن يتخذ أشكالاً وأحجاماً مختلفة. هناك سكين مع نباض، وسكين يعمل بالجاذبية، وسكين سريع، وجميعها صممت لتؤمن امتداداً فورياً وسريعاً لشفرة مخبأة. هناك سكين مسنّن مع قبضة حديدية، وسكين مسطح متوازن للرمي، وسكين مجهّز بإبرة مسممة في رأسها، وسكين يخبأ في بكلات الأحزمة. هناك الفأس والهراوة والعصا المعقوفة وعصا نونشاكو المرعبة (عصوان من الخشب متصلتان بسلسلة من الحديد) والهراوة الصامتة والمدية الطويلة التي يستعملها سكان أميركا الجنوبية والسيف والعصا والشمسيات... اللائحة لا تنتهي. ولكن الخطر في جميع أسلحة القتال وجهاً لوجه هو أن العميل إذا لم يكن خبيراً في استعمالها فإنه يؤذي نفسه أكثر مما يؤذي الخصم.

إذا كان العميل في وضع يفرض عليه القتال وجهاً لوجه، فالمسدس هو أفضل سلاح.

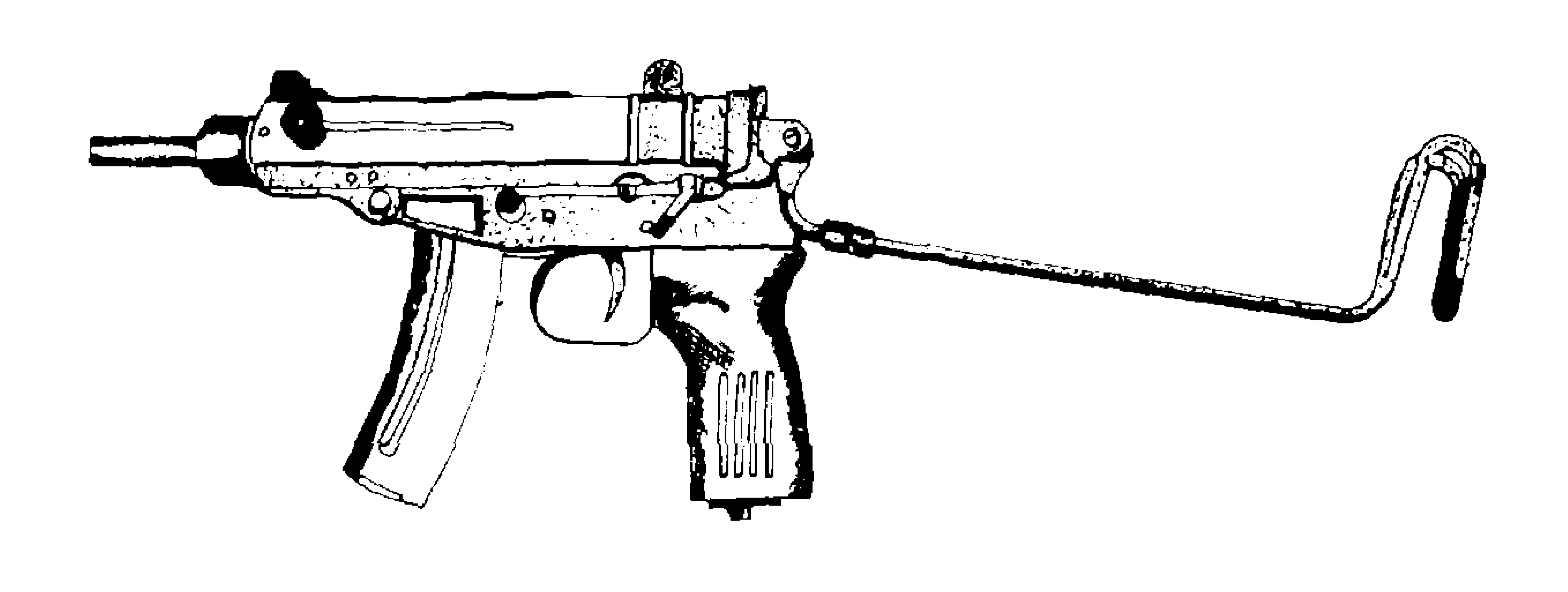
المسدسات

تستعمل البنادق في عمليات الاغتيال بالقنص من مسافاتٍ بعيدة وذلك بسبب أحجامها الكبيرة. في هذه الحالة يمكن استعمال البندقية السوفياتية أك ٤٧ المعروفة بكلاشنكوف أو البندقية الأميركية م ١٦ أو م ١٨ أو أي بندقية صيد يبلغ مداها الفعال ٣٠٠ يارد.

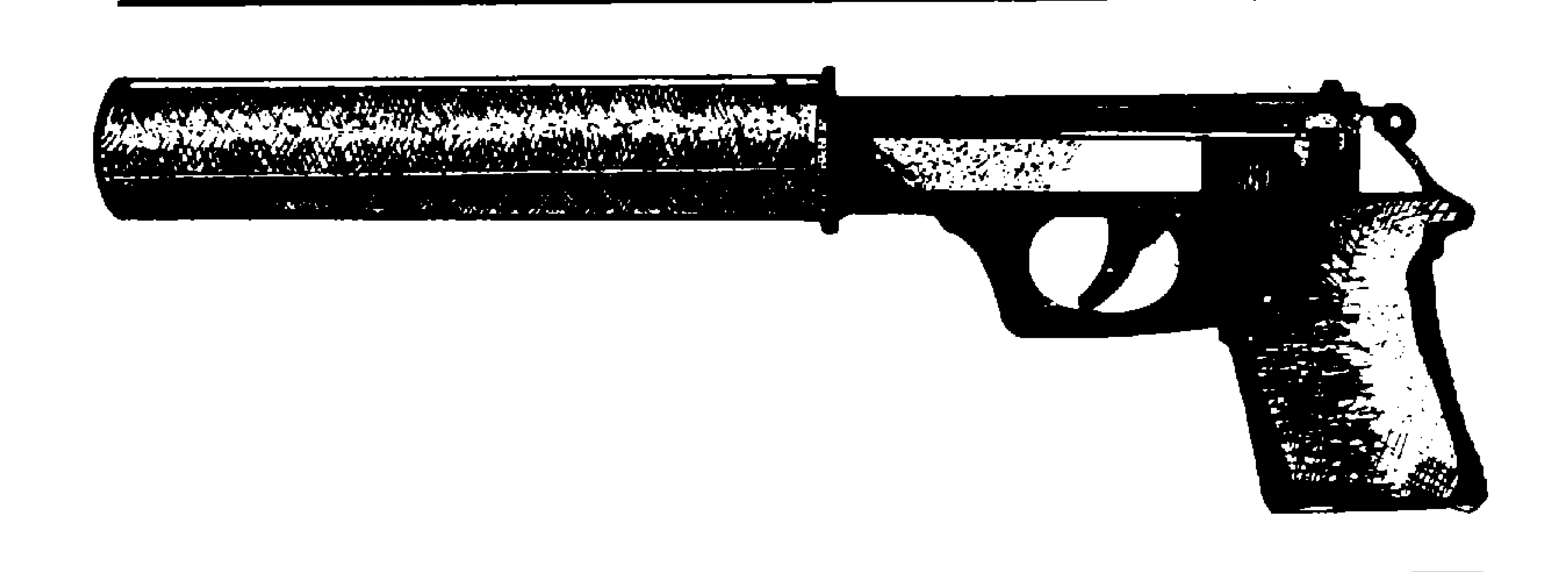
تعتمد دقة الرمي على جودة السبطانة وجهاز التسديد الذي يكون عادة منظاراً



مسدس آلي من نوع انغرام م ١٠ مع كاتم للصوت.



مسدس آلي تشيكي من نوع سكوربيون



مسدس مع كاتم صوت موصول به.

مركباً على البندقية، مضبوطاً ومتوازناً مع مَسْرى القذيفة، كما تعتمد أيضاً على مهارة الرامي. وفي هذا المجال حدث تطور مهم يتمثل بمنظار اللايزر الذي يبث شعاعاً نحيفاً أحمر ياقوتياً من اللايزر مباشرة إلى النقطة التي من المقرر أن تصل إليها الرصاصة. يسدد الرامي الشعاع إلى الهدف ويضغط على الزناد.

يحتاج العميل إلى سلاح صغير وخفيف الوزن للدفاع المفاجئ والإطباق السريع، ومن الأفضل أن يكون هذا السلاح سهل الإخفاء وأوتوماتيكيًّا (البنادق الآلية كبيرة جداً، فحتّى الصغير منها كالرشاش الإسرائيلي عوزي يعتبر كبيراً). أفضل هذه المسدسات وأشهرها انغرام م ١٠ وانغرام م ١١. صنع هذه المسدسات غوردون انغرام في الستينات عندما كان يعمل في مركز ميتش وربل لمكافحة الثوار ومواجهة عمليات التخريب (بعد دمج هذا المركز مع شركة التسليح العسكري). يزن كل من انغرام م ١٠ وأنغرام م ١١ أقل من ٤ أرطال، ويبلغ طوله أقل من ١٠ إنشات. يستطيع م ١٠ رماية ٧٠٠ طلقة في الدقيقة من عيار ٩ ملم، بينما يستطيع م ١١ رماية ٨٥٠ طلقة في الدقيقة من عيار ٠,٣٨ بوصة.

السرعة الابتدائية في كلٍّ من المسدسين أقل من سرعة الصوت ولذلك يمكن تجهيزه بكاتم للصوت. السلاح المقابل لأنغرام في دول الكتلة الشرقية هو التشيكي سكوربيون ف ز ٦١ (VZ 61) وله خصائص مشابهة لأنغرام. لا يستطيع هذا المسدس الآلي أن يحمل أكثر من ٣٠ طلقة. إلاّ أنه يمكن إمداده بسرعة بالذخيرة اللازمة.

تم اعتماد المسدَّس نظراً لحجمه الصغير ولفعاليته. يعتقد الكثيرون بأنّ مسدس العميل يجب أن يكون قوياً وبعيار كبير (أي مثل الماغنوم) لكن الموساد (وكالة التجسس

الإسرائيلية) مثلاً يزود عملاءه بمسدسات من عيار ٠,٢٢ بوصة. إنها مسدسات صغيرة وخفيفة الوزن وسهلة الإخفاء وسهلة الاستعمال وتحدث صوتاً خفيفاً بحيث أنّه ليس من الضروري تركيب كواتم صوت لها، وهي دقيقة جداً في الرماية حتى مسافة ١٠ ياردات.

الدفاع الوحيد ضد المسدسات هو تدريع الجسم:

صُنع قديماً درع من المعدن، أمّا اليوم فالدرع الشائع مصنوع من ألياف الزجاج أو من الكفلار Kevlar وهو نوع قوي وخفيف الوزن من ألياف الزجاج. إن تدريع الجسم بكامله غير عملي ومربك، ويسبب حرارة لا تطاق. البديل هو البزة المضادة للرصاص التي تبدو كأنها لباس عادي له ألياف من نوع كفلار حيكت حوله. على أي حال لا يتحمل هذا اللباس طلقة مباشرة من مسافة قريبة جداً. هناك أيضاً حقائب صغيرة مضادّة للرصاص وبطانة داخل الحقيبة وألواح يمكن استخدامها كدرع في حالة الطوارئ. يجب أن يتذكر العملاء شيئين: أولاً، أن ما يظهر في الأفلام السينمائية من مظاهر الاختباء مثل قلب الطاولة والاختباء وراءها لا ينفع، يمكن لرصاصة من عيار ٠,٢٢ بوصة أن تخرق ٧ إنشات من الخشب الناعم ولرصاصة من عيار ٠,٤٥ أن تخرق السيارة بالطول وتتوقف في المحرك. ثانياً، إن ارتداء الدرع لا يعني أن العميل لن يصاب بأذى. إن قطعة معدنية صغيرة (الرصاصة) تسير بسرعة ٢٠٠٠ قدم في الثانية سوف ترمي الشخص الهدف إلى الأرض ويحتمل أن تكسر له ضلعاً أو اثنين إذا أصابت درع الصدر!

الذخيرة

يجري دائماً تحسين الذخيرة وتطويرها حتى تصبح مميتة. إن رصاصة الدمدم Dumdum (وهو الممنوع في معاهدات جنيف) هي عبارة عن رصاصة مجوفة تسبب تشظي الرصاص عند المأثر. تسبب رصاصة الدمدم ثقباً لدى دخولها الجسم لكن ثقب الخروج يكون ضخماً بسبب تشظي الرصاص وتبعثره. يستعمل حراس الجو الذين يعملون في الطائرات الأميركية هذا النوع من الرصاص بهدف التصدي لخاطفي

الطائرات. إن تبعثر الرصاصات حول المأثر يبقي الشظايا في الجسم، وإذا لم يُصِب الرامي، فإن الرصاصة تنفجر على مأثرها ولا تسبب ثقباً في جدار الطائرة.

إنّ ما يسمى عادة الرصاص المتفجر لا يحمل متفجرات، وإذا حمل متفجراتٍ فإنها تنفجر فور إشعالها. عوضاً عن ذلك هناك رصاصة فيها تجويف يحتوي على نقطة زئبق. عندما تنطلق الرصاصة من المسدس ينضغط الزئبق إلى مؤخرة التجويف، وعندما يصيب الهدف يتبخر وينفجر من رأس الرصاصة. هذا الرصاص له مفعول أقوى من مفعول الدمدم.

هناك ثلاثة أنواع عجيبة من الطلقات هي: السموم واليورانيوم والرصاصات المكسوة بالتفلون Teflon.

اتُّهم السوفيات باستعمال الرصاصات السامة (وهي ممنوعة أيضاً بموجب معاهدات جنيف) ضد الألمان في الحرب العالمية الثانية. عندما تكون الرصاصة مغطاة بطبقة من السيانيد Cyanide أو الأرسنيك Arsenic فإنها تقتل حتماً كل من يصاب بها ولو بجروح طفيفة. تستعمل في رصاصات اليورانيوم مادة اليورانيوم غير المشع بدلاً من معدن الرصاص.

تحدَّدُ قوة الرصاصة بحجم وكمية البارود المنفجر في الظرف، وبما أن اليورانيوم أثقل من الرصاص فيمكن استعمال كمية أكبر من البارود لإطلاق طلقة بسرعةٍ أكبر (وبوزن أكبر من وزن طلقة معدن الرصاص) وتصل إلى مدى أبعد. يمكن للطلقات المكسوة بمادة تفلون أن تخترق درع الإنسان لأنّها مضادّة للاحتكاك، وتتأرجح بين ألياف الزجاج أو ألياف كفلار.

كاتم الصوت Silencer

عندما يطلق المسدس طلقةً، فإنه يصدر ثلاثة أصوات: صوت آلية الاطلاق، ودوي الغاز المتمدد الذي يخرج من الفوهة، وأزيز الرصاصة وهي تسير بسرعة عالية جداً تتجاوز أحياناً سرعة الصوت. إذا كان المسدس يعطي صوتاً ميكانيكياً صاخباً، وإذا كانت الرصاصة تسير بأسرع من الصوت، فإنه لا يمكن كتم صوتها. يمكن ذلك إذا أعيد تجهيز المسدس حتى يكون أهدأ ويزود بكميةٍ قليلة من المواد المتفجرة. إن مهمة كاتم الصوت هي احتواء الصوت الثاني وهو الأقوى، أي دوي الغاز وهو يخرج من الفوهة.

اخترع كاتم الصوت حيرام مكسيم وهو كاتب سيناريو ومن عائلة تتعهد تقديم تجهيزات للجيوش. اخترع والده أول مسدس آلي حقيقي، واخترع شقيقه البارود الخالي من الدخان والطوربيد الذاتي الحركة. بدأ مكسيم العمل في إعداد كاتم الصوت عام ١٩٠٦ ومُنح براءة الاختراع عام ١٩١٠ وبما أن الدوي الذي نسمعه عند إطلاق النار ناتج عن التمدد السريع للغاز الذي يخرج من الفوهة فقد أدرك مكسيم أنه إذا خرج الغاز ببطء وتمَّ احتواؤه، فإن الضجة ستخف أو تنعدم.

إن عمل كاتم الصوت يشبه عمل قسطل التصريف* في محرك السيارة. ولكن إذا كان قسطل التصريف يحوِّل خط سير الغاز المنبعث إلى دائرة جديدة فإن على كاتم الصوت أن يترك ممراً للرصاصة. هناك نوعان من كواتم الصوت التي تستخدم حالياً: يستعمل الأول سلسلة من الجدران المانعة والغرف لالتقاط الغاز وتخفيف سرعته، ويستعمل الآخر طبقات من المواد الممتصّة وهي عادة أسلاك مشبكة.

يعتبر ميتشل وربر الثالث ملك كواتم الصوت بعد مكسيم وقد كان أيضاً وراء المسدسات الآلية انغرام م ١٠ وم ١١. طوّر وربر كاتم صوت يحتوي على سلسلة من الأسلاك الشبكية لها شكل كعكة موضوعة في أنبوب معدني يثبت على طرف البندقية أو المسدس. هذا الكاتم يضغط الصوت حتى مستوى صوت بندقية الأطفال ويحتوي وميض الفوهة أيضاً، ويعتقد البعض بأنه أدى إلى تحسين البنادق والمسدسات وذلك بتقليل التراجع*.

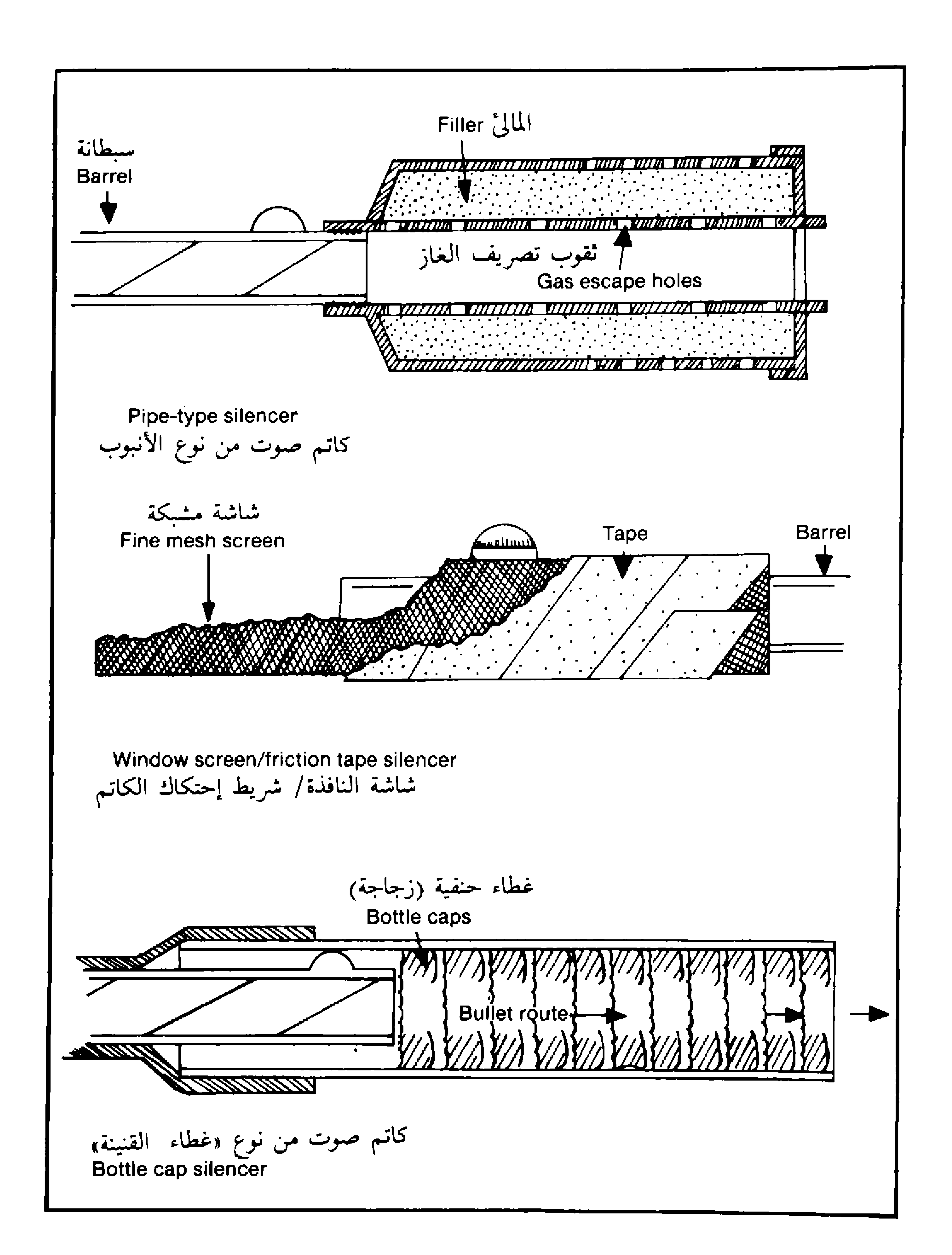
إن كواتم الصوت ملائمة جداً للعمل السري، ولهذا يمنع صنعها وبيعها واقتناؤها في معظم دول العالم.

صنع المسدسات وكواتم الصوت بشكل إرتجالي.

إذا كان العميل في الميدان وأحس باقتراب العدو منه وليس معه سلاح، يمكنه صنع مسدس أو بندقية بشكل إرتجالي من أنبوب معدني ومسمار وقطعة من الخشب وسدادة مطاطية وبعض الربطات والوصلات المرنة. مشكلة هذه المسدسات المرتجلة أنها تعرض الشخص الذي يستعملها للخطر أكثر من الشخص الذي تُطلق النار عليه.

(*) تسميه العامة اشكمان.

(*) التراجع: عندما تنطلق طلقة من مسدس أو بندقية يتراجع السلاح نحو الخلف بتأثير الانفجار المترجم.



كواتم صوت مُرتجلة ومنسقة

يُصنع المسدس من أنبوب معدني، وإذا استعمل ذخيرة مرتجلة توضع في الفوهة، يمكن أن يتحول إلى قنبلة أنبوبية في يد صانعها.

هناك تصاميم عديدة لكواتم الصوت المحلية. يتضمَّن التصميم الأول إحداث سلسلة من ١٢ ثقباً في سبطانة المسدس وتغطية الثقوب بطبقة من السلك المشبك والمواد الممتصة توضع جميعها في أنبوب خاص. تتضمن بعض التصاميم صنع أنبوب آخر مليء بالسلك المشبك أو سدادات الزجاجات مع ممرّ خاص للرصاصة. إن مشكلة هذه الكواتم هي أنها قد تعترض مسرى الرصاصات إذا انحرفت قليلاً.

صُنعت أيضاً كواتم صوت من حلمات زجاجات الأطفال ومن البوالين*، وتم تدبرها أحياناً بالرماية من خلال وسادة (لا تخفّف سرعة الرصاصة ولكنها تقلل الصوت كثيراً) أو بلفّ منشفة حول فوهة المسدس.

الأسلحة الغريبة

يمكن صنع قاذفة لهب من علبة معدنية للدخان المائع، بطريقة إرتجالية، إذ يمكن صنع قبضة وزناد ومجموعة إطلاق من سلك من تعليقة المعطف وتشغيلها على البطارية. عندما نضغط على الزناد ينضغط أعلى علبة الدخان ويندفع الغاز فوق الشرارة التي تشعله. يدعي مصممو قاذفة اللهب هذه أنه يمكنها أن تصدر قوساً من النار حتى مسافة ٥٠ قدماً إلا أن المدى المحتمل يتراوح بين ١٠ و٢٠ قدماً.

تاسر Taser هو مسدس كهربائي يطلق شوكتين متصلتين بأسلاكٍ إلى المسدس (يحدد مدى المسدس بطول الأسلاك، حوالى ١٥ قدماً) عندما تستقر الشوكتان في جسم الضحية يتولد جهد ٢٠٠٠ ڤولت في الأسلاك ـ يُفترض أن ذلك لا يَقتل بل يَشل. صُمِّمَ تاسر ليشل لا ليقتل. يصعب علينا تحديد مستوى الجهد الكهربائي أو المخدر الذي يؤدي إلى مقتل الإنسان، ولهذا فإن تاسر يُعَدُّ من الأسلحة الممنوعة.

يمكن استعمال الصوت كسلاح. إن الصوت الذي يتجاوز قدرة الإنسان السمعية والذي يرسل على مستوى عال (١٠٠ ديسبل أو أكثر) يسبب الصداع والغثيان

(*) جمع بالون.

والارتباك دون أن يعرف الضحية لماذا يصيبه ذلك. والأصوات التي هي دون القدرة السمعية للإنسان عندما ترسل على مستوى عال تسبِّب كذلك فقدان التوازن والإزعاج والألم. إذا كان حجم الصوت عالياً والصوت منخفضاً يمكن استعمال الصوت لهزّ البنايات وتمزيق الأعضاء الداخلية لجسم الإنسان. إن مشكلة هذا السلاح أنه يعطي نفس المفعول لمن يستعمله.

«القوس والنشاب» آلة حربية منذ القدم وهي سلاح عجيب في هذه الأيام، بعدما أجريت تحسينات على القوس، والنبال التي أصبحت سهلة الإطلاق، وأضيف اليها منظار يؤمن دقة التسديد والرمي. يحتمل أن تكون آلة «القوس والنشاب» فعّالة مثل البندقية على المسافات المتوسطة. هذا السلاح صامت ولا يصدر عنه إلا صوت السهم وصوت الوتر. تستطيع الأسهم أن تخرق درعاً جسدياً بفضل أطرافها المروسة.

وهناك بعض الأسلحة الغريبة الأخرى منها بندقية الرمح* والمقلاع وبندقية النفخ**.

يمكن أن نرى في المستقبل سلاحاً عجيباً هو بندقية اللايزر أو مسدس اللايزر، وذلك كما نشاهد في الأفلام السينمائية الخيالية. يستعمل اللايزر الصغير لإعماء الخصم فوراً، إلا أنَّ تكنولوجيا صنع بنادق اللايزر لا تزال بعيدة جداً.

أقذار الخدع

في ٧ أيلول/سبتمبر ١٩٧٨ وعلى جسر واترلو في لندن شعر المنشق البلغاري جورجي ماركوف بوخزة في رجله سببت له ألماً بسيطاً، والتفت فرأى رجلاً ينحني ليلتقط شمسية ويعتذر لأنه وخزه عَرَضاً. ثم استقل الرجل سيارة تاكسي وانصرف. هزّ ماركوف كتفيه لامبالياً، ولكنه توفي بعد أربعة أيام.

لقد قتل ذلك الرجل ماركوف على الجسر لأن الشمسية كانت تحتوي على بندقية هوائية صغيرة جداً انطلقت منها كرة صغيرة جداً تحتوي على سياليد البوتاسيوم. هذه الكرة التي يبلغ قطرها أقل من ٠,١٪ من الإنش شقت طريقها إلى الدم وأدت إلى مقتل ماركوف (كشف التشريح وجود سم ولم يعثر على الكرة إلا في ٢٩ ايلول/ سبتمبر.

كان هذا الاغتيال واحداً في سلسلة الأعمال الانتقامية التي قامت بها الشرطة السرية البلغارية ضد المنشقين اللاجئين إلى الغرب. في نفس الوقت طعنوا فلاديمير كوشوف في باريس ولكن الكرة لم تقتله.

(*) بندقية تطلق الرماح.

(**) بندقية تطلق السهام بواسطة النفخ داخل السبطانة.

تُعَدُّ طريقة قتل ماركوف من أقذر الخدعات الحاذقة والماكرة. ولهذه الطريقة تأثير نفسي كبير، إذْ يتخوف اللاجيء من قتله في الليل مثلاً. وقد أرسل البلغاريون رسائل إلى المنشقين الآخرين تهددهم بالقتل بهذه الطريقة. تقول إحدى الرسائل: «لن تكون آمناً، نحن نستطيع أن نحصل عليك في أي وقت وفي أي مكان ونقتلك».

الأسلحة القذرة

يمكن وضع المسدسات في الكتب وفي الأحذية وفي الأقلام وفي الأدوات الموسيقية والكاميرات مثلما يمكن وضع لعبة «سام السري» للأطفال في حقيبة صغيرة. عندما يكون المسدس في الحذاء يجب أن يكون العميل في موضع صحيح للرمي وظهره على الأرض ويسدِّد مقدمة قدمه نحو المهاجم وأن لا ينتهي الأمر بإطلاق النار على نفسه أو على شخص آخر.

استعملت رصاصات مصنوعة من ألياف الزجاج أو البلاستيك تخفي السبب الحقيقي للموت لأنها لا تظهر على أشعة إكس (الأشعة السينية). يمكن إزالة الرصاصة من الظرف واستبدالها بالماء أو الثلج أو الملح الصخري وعندما تُطلق من مكان قريب جداً تقتل ولا تترك أي دليل. تتضمن بعض الأسلحة الغادرة لعبة فريسبي مع شفرة حلاقة تخرج من الجانب الآخر وسلاحاً مصنوعاً من الاسمنت المقوى يستخدم كهراوة وطائرات يتم التحكم بها لاسلكياً وتحمل متفجرات ولعبة تسمى يويو تقذف أقراصاً معدنية ومسدسات من جميع الأشكال والأحجام.

يمكن استعمال الأسلحة في الأفخاخ. يمكن تجهيز الأبواب والجوارير لإطلاق الرصاص بدلاً من تفجير القنابل. يمكن إعداد سكين ووضعها في نافذة مقفلة. بحيث أنها تنطلق إلى صدر الذي يحاول فتح النافذة. يمكن تفخيخ المسدس وذلك بسد السبطانة بحيث أنه ينفجر في يد كلّ من يحاول أن يطلق النار به.

السموم

تكون السموم إما عضوية أو غير عضوية.

تتضمن السموم العضوية تلك المشتقة من حوالى ٢٠٠٠ نبتة سامة مثل نبات

خانق الذئب* Wolfsbane والشوكران hembock والدفلى oleander والبوينستيا poinsettia المكسيكية وأوراق الراوند Rhubark وبراعم البطاطا وأوراق التبغ، يمكن أيضاً استخراجها من الحيوانات السامة مثل الأفاعي (خصوصاً الكوبرا) والسمك الصخري وبعض أنواع السمك الياباني. أما السموم غير العضوية فهي كيميائيات ومعادن تتضمن الأرسنيك Arsenic والتاليوم Talium وسلسلة السيانيد Cyanide والغازات السامة مثل الفوسجين Phosgene.

يمكن تحضير السموم بطرق عديدة. توضع وتمزج بالطعام ويمكن وضعها في الحقن أو في الأفخاخ. إحدى هذه الطرق وضع خصلة تفلون Teflon في السيجارة. عندما تشتعل السيجارة يشتعل التفلون ويولد غاز الماتان Methane القاتل، أو تتراكلوريد الفحم Carbon Tetrachloride الذي يُغلى أو يحرق ليولد غاز الفوسجين السام، والذي له رائحة تشبه رائحة التبن المعفّن.

في أوائل أيام الحرب الباردة طوَّر السوفيات طريقة لاستعمال حامض البروسيك Prussic acid (أحد السيانيد) الذي يسبب ما يشبه نوبة قلبية فورية. يستعمل عملاء الاستخبارات السوفياتية ك ج ب غبار حامض البروسيك وذلك بنفخه من خلال صحيفة إلى وجه الخصم الذي يستنشقه. وهناك مسدس غاز من نوع م ف د MVD يقوم بنفس العمل. قبل تنفيذ عملية الاغتيال بغبار حامض البروسيك يجب على العميل أن يتنشق نيترات الأميل Amyl nitrate (كعامل مضادّ) حتى يتجنَّب الإصابة بتوقف القلب.

إن أقذر طريقة للتسميم هي مسح الغطاء الذي غالباً ما يلمسه الشخص الهدف بمادة مثل النيكوتين المركّز الذي يدخل الجسم من خلال الجلد، أو بأيّ سمٍّ آخر يمكن مزجه بسهولة بسلفوكسايد دايمثل dimethyle Sulfoxide وهو عامل كيميائي يدخل الجسم عبر الجلد ويتغلب على أي شيء (إذا مزجنا سلفوكسايد دايمثل بعصير الليمون وحكّيناباه فخذ شخص ما، فإنّه بعد برهة سيحسّ بطعم الليمون في فمه).

---

* نبات له زهر أصفر.

في خلال دراساته وأبحاثه عن «مخدّر الحقيقة» اختبر مكتب الخدمات الاستراتيجية، وهو السابق لوكالة المخابرات المركزية، الكحول والكافيين والباربيتيورات Barbiturate وكل ما يتضمن السكوبولامين Scopolamine والبيوت Peyote (أي الصبار الأميركي). وقد توصّل المكتب إلى استخراج الماريوانا (أي القنب) التي أطلق عليها اسم «مخدر الحقيقة». ولكن حتى لو كان مخدر غير ملائم فيمكن أن يؤدي إلى ضحك مستمر تصعب السيطرة عليه بعد أخذ الجرعة، وقد يؤدي أيضاً إلى الجنون.

في أواخر الأربعينات اختبروا في وكالة المخابرات المركزية المنوّم المغناطيسي، وجرّبوا اجتماع مخدرين مثل سيكونال Seconal وبنتوثال الصوديوم Sodium pentothal ويتبعهما امفيتامين قوي Amphitamine مثل دكسدرين Dexdrine أو ديزوكسين Dosoxyn. كانت الفكرة المحافظة على عالم متألق من الشعور واللاشعور. ثم تعليق زجاجات تحتوي على مخدرات تدخل عن طريق الأوردة، لها ساعد وصمامات للتحكم بالتدفق بحيث يمكن المحافظة على الشخص في الحالة المرغوبة والمطلوبة.

أدّى هذا البحث في التحكّم بالسلوك إلى اختيار الهرويين Heroin والمورفين Morphin والميثادون Methadone والكوكايين Cocaine ول س د (LSD) (حامض اللسيرجيك Lysergic acid).

قام أركان الخدمات التقنية في وكالة المخابرات المركزية بمشروع أبحاث. إذ جرّب مجموعة من العمال المخدر لبرهة حين فاجأوا بعضهم البعض بوضعه في القهوة أو في الحساء وذلك لمعرفة ردود الفعل. دعت إحدى الخطط إلى وضع مخدّر لمجموعة معينة في حفلة عيد الميلاد الخاصة بالوكالة ليُرى كيف يتصرف الناس غير المشكوك فيهم عندما يتعرضون للمخدّر.

ثبت أخيراً أن المخدّر ل س د (LSD) لا يتحكم بالعقل، ولا يوجد «مخدّر الحقيقة» (أي المخدّر الذي يوصل إلى الحقيقة أو إلى اعتراف صريح من قِبَل (المستَجْوَب) تستعمل المخدرات مع التنويم المغناطيسي والإكراه، وعندها لن يحفظ الشخص المُستجوَب أيّ سرٍّ لفترة طويلة.

من الغريب فعلاً أن تُمضي وكالة حكومية وقتاً طويلاً، وتبذل جهداً كبيراً، وتنفق مالاً في الأبحاث حول التطبيقات السرية للمخدرات. على أي حال إن المنظمات

والوكالات العسكرية وغير العسكرية مثل وكالة المخابرات المركزية تهتم بأي شيء يعطي خيطاً أو طرفاً للوصول إلى الحقيقة. لهذا تبحث القوات الجوية حول الصحون الطائرة! ويدرس السوفيات البارابسيكولوجيا Parapsychology. هناك اهتمام متجدد بمسألة «مخدّر الحقيقة» يرتكز على الأبحاث الحديثة التي تظهر أن دماغ الإنسان يصنع منبّهه الخاص ومسكّنه الخاص ومنشّطه الخاص وحتى عوامل الهلوسة!

الخلاصة

عرضنا ثلاثة مجالات أساسية في ميدان عمل الحقيبة السوداء: السرقة، التخريب والتفجير، الأسلحة والخدعات القذرة.

السرقة هي الأكثر شيوعاً لأنها مثمرة وفعّالة ولا توجد فيها مخالفة أكثر من التنصّت على المكالمات الهاتفية أو زرع أدوات استراق سمع في الغرف. في مجال التخريب يصعب الفصل بين النشاط العسكري والنشاط الاستخباراتي. وتبدو بعض التكتيكات عسكرية بطبيعتها إلا أنّ الذي ينفّذها هو العميل السري.

مع أن العملاء لا يقتلون بعضهم كما كانوا يفعلون في بداية الحرب الباردة، فإن بعض الحوادث (كحادثة ماركوف مثلاً) تعيد إلى الأذهان أنّ العنف ما زال سائداً.

من الصعب التنبؤ بمستقبل الحقيبة السوداء. ستصبح أجهزة الإنذار أكثر تعقيداً والأقفال غير قابلة للفتح وكذلك الخزنات. وعلى الأرجح سيرافق هذه التعقيدات تصعيد في عمل اللصوص. سوف يتقدّم التخريب في مجال المتفجرات اللاسلكية التي سيزداد مدى عملها. ستبقى أسلحة الجواسيس والعملاء في العقد القادم كما هي، في ما عدا تطوير مسدسات أصغر وأهدأ. ستستمر الخدعات القذرة مثل شمسية ماركوف، وستكون ثمرةً للعقول الملتوية أكثر منها ثمرةً للتقدّم التكنولوجي.

عالم تكنولوجيا التجسس

استنتاج

عرضنا في هذا الكتاب لتكنولوجيا التجسس بقسميها الأساسيين: التجسس الذي تنفذه الأقمار الاصطناعية والطائرات، والتجسس الذي يقوم به العملاء. في القسم الأول رأينا كيف تطورت أقمار التجسس وطائرات التجسس انطلاقاً من أعمال الاستطلاع البدئية، وكيف احتاجت الاستخبارات التكتيكية لمعرفة ما يوجد وراء التلة، وكيف تطور ذلك إلى استخبارات استراتيجية تصل إلى عمق الدولة ـ الهدف.

من الملاحظ أن تكنولوجيا هذا التجسس الواسع النطاق تتصل بالتكنولوجيا المقابلة أي العدوة وتتأثر بها. لقد سدّت الطائرة «يو ٢» فجوة القاذفات، كما سدَّ ديسكوفورور وساموس «فجوة الصواريخ»، وقد يستعمل في المستقبل القريب «تيل روبي» و«هالو» لسدِّ فجوة قواعد اللايزر الفضائية.

ومن الملاحظ أيضاً أن تكنولوجيا التجسس قد أحيطت بسرية مطلقة أكثر من السرية المحيطة بالأسلحة بحد ذاتها. الرأي العام يعرف الكثير عن القاذفة ب ١ والصاروخ م إكس MX، ولكن يعرف القليل وربما لا يعرف شيئاً عن ك هـ ١١ وهالو وتيل روبي. وسبب ذلك هو أن كشف أسرار الآخرين يتطلب حماية شديدة للأسرار الخاصة.

ما تزال تكنولوجيا التجسس من الفضاء حيوية وهامة، في التحقق من حسن تنفيذ المعاهدات وتخفيف التوتر الدولي، وذلك بالحد من إمكانية حدوث الضربة المفاجئة. لقد صممت هذه الآلات لجمع المعلومات وأصبحت مهمتها اليوم إعداد الخطط العسكرية في الحرب النووية والتقليدية. وبدلاً من أن تكون هذه الآلات جزءاً من خطة القضاء على التهديد النووي، صارت الآن جزءاً من هذه المشكلة.

هناك توقعات قليلة حول تطورات تكنولوجيا التجسس في العقد القادم. ستشهد معدات المراقبة تطورات في أدوات استراق السمع وأجهزة الإرسال بالتردد الراديوي المعقدة. كما ستتأمن الحيطة في الاتصالات باستعمال الألياف البصرية. ستؤمن الشيفرة وسيلة حيطة لحماية تبادل المعلومات، وستصبح شائعة الاستعمال وذلك باعتمادها على الكومبيوتر.

تملك وكالة الأمن القومي عدداً من الكومبيوترات السريعة جداً، ومن المحتمل أن تحصل على كومبيوتر يستطيع القيام بكوادريليون عملية في الثانية. يبدو أن تكنولوجيا «الحقيبة السوداء» لن تتغير كثيراً في العقد القادم.

بدأ هذا الكتاب بوصف لعبة أطفال في الستينات تسمّى «سام السري» وهي بندقية بلاستيك تستعمل من داخل حقيبة. إن التكنولوجيا المشابهة لعمل هذه اللعبة، والتي نراها في الأفلام السينمائية والكتب، هي موجودة فعلاً، ومع أن بعضها ليس غريباً كما يبدو في روايات التجسس، إلا أنها متطورة جداً: مثلاً يستطيع قمر التجسس الرؤية من خلال السحب، وتستطيع أداة استراق السمع التي تعمل على اللايزر أن تلتقط المحادثة الجارية من خلال زجاج النافذة. وهذا بحد ذاته أغرب من الخيال!

المحتوى

تقنية التجسس

يعرض هذا الكتاب للتقنية المستخدمة في عالم التجسس، ويصفها كما هي فعلاً، بالرغم من أن قسماً منها هو أغرب من الخيال. ويتألف من قسمين: يعرض القسم الأوّل للتجسس من فوق، وذلك ابتداءً بالمنطاد مروراً بالطائرة العادية وصولاً إلى طائرات التجسس والأقمار الاصطناعية. ويعرض القسم الثاني للأدوات والتجهيزات التي يستعملها العملاء السريّون، كالكاميرات وآلات التسجيل وأدوات فتح الأقفال والمسدسات وكواتم الصوت والمتفجرات والأفخاخ، وغير ذلك من تقنيات كالتشفير والترميز والتنصت... وغيرها.

هذا الكتاب هو جولة في عالم التجسس، ذلك العالم التقني، الواقعي والعجيب في آنٍ واحد، والذي قد لا يواجهه أحدٌ منّا في حياتنا، إلا أن تأثيره في حياتنا جميعاً هو أكثر مما نتصوّر.



